بسم الله الرحمن الرحيم



التخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات الصحية، محافظة الخليل كحالة دراسية.

رسالة ماجستير مقدمة من الطالب :
إسماعيل إبراهيم احمد التلاحمة (١٠٣٥٤٨٠).

إشراف الدكتور:عصام أحمد الخطيب.

حزيران، ٢٠٠٥ م

التخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات الصحية، محافظة الخليل كحالة دراسية.

Good Planning For Sanitary Landfill; Hebron District as a Case Study.

إعداد:
إسماعيل إبراهيم احمد التلاحمة (١٠٣٥٤٨٠).
٢٠٠٥/٦/٢٢

إشراف الدكتور:
عصام أحمد الخطيب

عضو لجنة المناقشة: د. جمال عمرو – عضو.
عضو لجنة المناقشة: د. ماجد ابو شرخ- عضو.

" قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير في هندسة التخطيط والتصميم العمراني من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت –فلسطين "

٢٢ حزيران، ٢٠٠٥

التخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات الصحية، محافظة الخليل كحالة دراسية.

Good Planning For Sanitary Landfill; Hebron District as a Case Study.

إعداد:

إسماعيل إبراهيم احمد التلاحمة

المشرف ورئيس لجنة المناقشة:

د.عصام أحمد الخطيب ______________.

عضو لجنة المناقشة:

د. جمال عمرو – عضو______________.

عضو لجنة المناقشة:

د. ماجد ابو شرخ- عضو______________.

تمت المناقشة بتاريخ ٢٢ حزيران ٢٠٠٥ م.

بسم الله الرحمن الرحيم

(((قل ان صلاتي و نسكي
ومحياي ومماتي لله رب العالمين ، لا
شريك له وبذلك أمرت وأنا
أول المسلمين)))

الأنعام (١٦٢،١٦٣)

إهداء

إلى من جاء للخلق هاديا وبشيراً... إلى المعلم والقائد الأول... إليك يا سيدي ويا مولاي
إلى أبا القاسم محمد بن عبد الله صلى الله عليه وسلم

إلى من حملونا الراية... خضراء كسهول حطين... واسعةً شامخةً كأحد... حمراء بدمائهم
إلى الشهداء والأسرى

إلى من بذكرهم يطرب اللسان... ويخفق الجنان... وتنعقد ألوية العزيمة...وعلوة الهمة
إلى الشهيدين البطلين ابن عمي وابن خالي... صالح و احمد

إلى من ينتظر الثمرة ... ويفرح بأعظم من الفرحة... ويحزن لوخز الشوكة اليهم كلهم
أهلي... أمي وأبي...أخواتي وإخوتي

إلى كل من توشح بالإسلام متراساً... وبخطى محمد منهاجًا... وبالقرآن دستوراً ونبراساً
إلى الصالحين من أمة الإسلام

شكر وعرفان

بادئ ذي بدء لا يسعني في هذا المقام إلا أن أتقدم مخلصا ومقصرًا في ذلك بعظيم الامتنان إلى من كانوا وما زالوا لي السند والمعين والموجه خلال كتابة الرسالة وتحضيرها وهما مشرفي على الرسالة الدكتور عصام الخطيب، والأب الحاني والموئل الرؤوم الدكتور جمال عمرو رئيس برنامج ماجستير هندسة التخطيط والتصميم العمراني.

وحق علي أن أتقدم بجزيل الشكر إلى الذين شاطروني متاعب الرسالة وهمومها، وأخص منهم بالذكر أخي محمد وأختي فريال ، بالإضافة إلى من لهم الفضل الكبير في مساعدتي الكبيرة الزميلة ناريمان الطحان وزميلي المهندس ماهر جابر وزوجته وأصدقائي أشرف الفني ونائل السيد أحمد ومحمد الشعيبي ورائد نصار.

جدول المحتويات

جدول الخرائط

جدول الصور

جدول الاشكال

قائمة الجداول

ن

ملخص البحث

يعتبر علم التخطيط الأساس لأي عملية تنموية, أو تطويرية شاملة لمنطقة ما ، وله مجالات عديدة منها التخطيط البيئي الذي يعني بوضع السياسات والمعايير الكفيلة بإدارة وتنظيم جميع العناصر البيئة وملوثاتها ، ومن ابرز ملوثات البيئة النفايات الصلبة وما ينتج عنها من أضرار مثل العصارة السامة والغازات الملوثة التي تؤثر سلباً على البيئة وصحة الإنسان .

وتعتبر فلسطين من الدول النامية التي ما زالت تعاني من ملوثات, وأضرار كبيرة نتيجة النفايات الصلبة المتواجدة في مكبات ومطامر عشوائية ، ومتواجدة في أماكن غير صحية, وبشكل عشوائي, حيث يتم في الغالب طمر النفايات, أو حرقها دون مراعاة أدنى أسباب السلامة, أو الإدارة السليمة ، وعليه فلا بد من وجود دراسة علمية, وشاملة تعنى بالتخطيط السليم لتحديد مواقع رئيسية لمكبات النفايات في الضفة الغربية, واقتصار عدد مكبات النفايات التي تعد بالعشرات إلى مكبات رئيسة مركزية بأعداد اقل ، وجاءت هذه الدراسة التي عنوانها التخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات وتم اخذ محافظة الخليل كحالة دراسية لعدة أسباب منها ، كبر مساحة المحافظة, والعدد الكبير لمكبات النفايات العشوائية في المحافظة ، بالإضافة إلى التلوث الشديد الحاصل في عدة مناطق من محافظة الخليل, نتيجة هذه المكبات العشوائية وما ينتج عنها من مخرجات خطرة على البيئة, وصحة الإنسان .

وتعتبر هذه الدراسة الأولى التي عملت في فلسطين لمعالجة تلك المشكلة لمواقع مكبات النفايات العشوائية, وإيجاد الحلول العلمية والمناسبة لها ، حيث يمكن ومن خلال أخذ العديد من المعايير، والشروط، وتطبيقها على المنطقة المختارة إيجاد موقع صحي يتميز بمواصفات أفضل من باقي المواقع, لإنشاء المكب فيه، مع ضرورة التركيز على المشاركة المجتمعية, والبعد الاقتصادي في تحديد الموقع دون الاعتماد على الأسس الفيزيائية, والهندسية البحتة فقط في التخطيط

تم في هذه الدراسة استعراض منطقة الدراسة, والمشكلة القائمة, وأهداف الدراسة, بالإضافة إلى المنهجية المتبعة في البحث ، وتم عرض الأسس العلمية الحديثة لتحديد مواقع مكبات النفايات, حيث تم استعراض جميع المعايير, والخطوات الفنية, والتخطيطية لتحديد مواقع مكبات النفايات، وتطرق الدراسة إلى المميزات العامة التي تهم موضوع الدراسة لمحافظة الخليل, حيث تم وبتدعيم الخرائط عرض جميع المعلومات الديمغرافية, والجيولوجية الهيدرولوجية, والمناخية لمحافظة الخليل.

ثم جاء بعد ذلك الرسومات والخرائط الخاصة بالتخطيط, والتصميم لموقع مكب النفايات للمحافظة, وبعد إسقاط العديد من المعايير على الخرائط, واستبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكب فوقها كانت نتيجة التخطيط وقوع المكب المقترح شرق محافظة الخليل. فبعد تقسيم المحافظة إلى مربعات بمساحة واحد كيلوا متر مربع لكل مربع واستبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكب فوقها مثل المناطق العمرانية والمناطق العسكرية المغلقة والأراضي التي يلتهمها الجدار الفاصل ومناطق الينابيع ومصادر المياه وتبين أن مجموع المساحة التي تغطيها هذه المناطق حوالي ٨٨% من مساحة المحافظة ، ثم تبقى ١٢% من مساحة المحافظة مناطق يمكن إنشاء المكب فيها وأعطي كل مربع من مساحة المتبقية قيمة بناءً على أربعة معايير رئيسة حيث أخذت البعد عن المناطق السكنية وسهولة الوصول وثبات المنطقة جيولوجيا والعوامل المناخية فيها كمعايير أساسية لتحدد المنطقة المناسبة ، ثم عرضت الدراسة أسس السلامة, والصحة المهنية لإدارة المكب وتشغيله, وآليات مراقبته والتحكم بمخرجاته,و واختتمت الدراسة بعرض خلاصة الدراسة, والتوصيات التي خرجت بها الدراسة .

وعلى هذا تم ومن خلال العديد من المراحل, والعمليات التخطيطية إظهار أن المكان الأنسب والأفضل لإنشاء مكب نفايات صحي مركزي وضخم لكامل محافظة الخليل هو شرق بني نعيم، الواقعة في أقصى شرق محافظة الخليل, حيث تتميز المنطقة بالعديد من المواصفات, والمميزات التي جعلتها أفضل من غيرها لإنشاء المكب فوقها، مع ضرورة التأكيد على أن الموقع الذي تم اختياره جاء دون تدخل, أو تحيز من الباحث وإنما نتيجة المعايير التي تم اعتمادها في البحث.

Summary

Science of planning is considered the basis for any developmental process that covers the required region.

Planning has many domains including environmental planning which concerns about putting the policies and standards which include administrating and regulating all environmental elements and pollutants, one of the main environmental pollutants are solid waste and the damages and harms cause like latchets, toxic and polluting gases that had an extreme impact on environment and human health.

Palestine is considered one of the developing countries that is still suffering from great pollutants and damages results from solid waste existing in random dumpsites in unhealthy and wrong places. In common and most cases, Garbage is disposed off by either burying or burning without taking in consideration the standards and bases of safety and intact administration. So

scientific and comprehensive master studies concerning this subject "Intact planning" that determine the main sites of dump sites in west bank, and restrict the random, big dumpsites to main and dump sites with great efficiency and less number. Therefore, this study titled " good Planning to select the site of sanitary landfill",- covering Hebron District as case study- is made for many reasons, such as: its large area, big number of random dumpsites in the governorate, the great pollution occurring in many areas in the governorate as a result of random dumpsites and its dangerous and toxic impacts on environment and human health. This study considers as a first study doing in Palestine to treatment the random dumpsite problems and to find since and suitable solutions for that, it could be by choose criteria and conditions to find good please for sanitary landfill .Its important to sharing community sector and economical aspects to determined the site, and not depending only to the pure physical and engineering roles.

During this study, area under studying, the confronted problems objectives of the study has been discussed and treated, in addition to the methodology adopted in the research, also presenting the modern scientific basics to determine the position of sanitary landfills. Moreover, the study has dealt with the general characteristics in which all Hebron District condition like Demographical,Geological ,and Hydrological condition .as a result of that it found that the situation of landfill exist in East part of Hebron District ,after dividing the District to square with one kilometer for each one ,many area like residential area , closed area water catchments area lands after separation wall which means ٨٨٪ of total District area and ١٢٪ be raffle accepted for new landfill site each square have a value according to mager four criteria selected to choose the new site like the distant from built up area , road axis’s geology stable and metrological condition , .At end of report basis of safety and health protection according landfill work .Finally recommendation and result of study put .

After many stages and planning process it clear that the suitable please for central sanitary landfill for Hebron District locate at the East part of Bany Neam Town at the East part of District, that area have my advantage and characteristic makes it better than any area in District ,its important to emphasize the selected area come as a result of a playing many criteria.

الفصل الأول

المقدمة

١,١ مقدمة الدراسة .

النفايات الصلبة هي كل المخلفات الناتجة من الأنشطة التي يقوم بها الإنسان, أو الحيوان, والتي تهمل في الغالب, أو تترك دون عناية، أو معالجة [١] ، إن مصطلح النفايات الصلبة واسع حيث يشمل جميع مخلفات المناطق الزراعية, بالإضافة إلى المخلفات المنزلية, والصناعية التي تعمل على خدمة التجمعات السكانية.

وإدارة النفايات الصلبة، وطرق التخلص منها في محافظة الخليل ما زالت في مراحلها الأولى, ويمكن وصفها بأنها غير سليمة, وغير صحية، حيث أن النظام المتبع من قبل البلديات في محافظة الخليل غير مدروس من ناحية الجمع لهذه المخلفات, أو من ناحية التخلص منها في مكبات صحية, وفي مواقع مناسبة لهذه المكبات.

إن منطقة الدراسة (محافظة الخليل) بحاجة إلى دراسة هندسية, وتخطيطية سليمة من أجل تعيين موقع صحي لمكب نفايات رئيسي يخدم جميع أجزاء المحافظة خلال الخمسة والعشرين سنة القادمة، وفي هذا الإطار تأتى هذه الدراسة من أجل عمل دراسة مسحية, ووصفية شاملة للمنطقة من اجل تعيين الموقع الأفضل لذلك المكب الذي يراعى في اختياره جميع النواحي السكانية, والجغرافية, والإدارية،والفنية.

وتعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها على مستوى الوطن الحبيب، وستكون بمثابة الوسيلة الناجعة التي تساهم في تخليص محافظة الخليل من مشكلة هائلة التعقيد والخطورة، وهي النفايات الصلبة لمحافظة سيتجاوز عدد سكانها المليون خلال ٢٥سنة[٢].

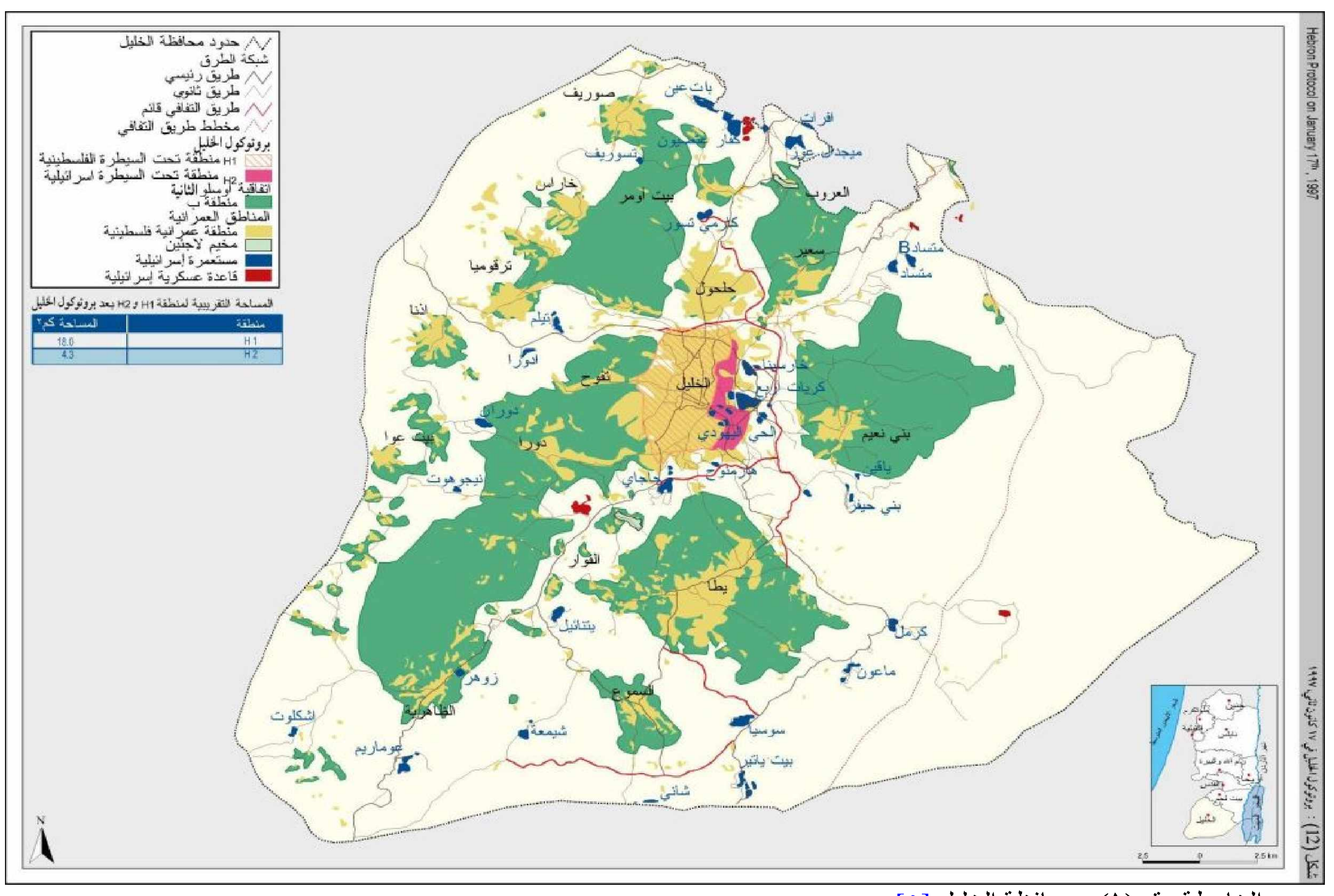
إن عملية الحصول على المياه الصالحة للشرب, والاستخدامات الإنسانية المختلفة هي من القواعد الأساسية في الاحتياجات الإنسانية، ومن وجهة نظر تخطيطية فان مشاريع التزويد بالمياه يجب أن تكون مترابطة مع مصادر المياه, وآلية حمايتها, بالإضافة إلى عملية الطمر, والتخلص من المياه العادمة, والنفايات الصلبة [٣] ، ويلاحظ الازدياد المطرد في الحاجة إلى المياه في المستقبل بالرغم من نقصان مصادر المياه, وتعرضها للتلوث, والاستنزاف غير المدروس, هذا كله يؤدي إلى ضرورة وجود تخطيط بيئي سليم يعمل على تنظيم العلاقة بين الامتدادات العمرانية, وما ينتج عنها من مخلفات, ونفايات بالتزامن مع الحفاظ على المصادر الطبيعية وخصوصاً المياه.

ومع نهاية القرن الحالي فان معظم سكان العالم سيعمرون المدن. مما يعني زيادة الاهتمام بالوعي البيئي والتكاملية في إدارة الحياة المعاصرة بتطبيق أنظمة تحكم النشاطات الإنسانية وما ينتج عنها من مياه عادمة ونفايات.

بالأخذ بعين الاعتبار الإدارة الصحية للنفايات الصلبة, مع الاهتمام بالحفاظ على البيئة نجد من خلال تجربة الماضي أن هناك نقص كثير في المعلومات المتعلقة بتحديد مواقع صحية لمكبات النفايات, وعدم اتباع طرق علمية, ووسائل تخطيطية في تحديد مواقع تلك المكبات, والتي في الغالب تتعارض مع الكثير من القوانين, والأنظمة المالية, والاجتماعية, والنواحي التقنية المتبعة في البلد.
الضوابط المالية المتبعة في تحديد مواقع لمكبات نفايات صحية للنفايات المنزلية أصبحت أكثر وضوحاً, وواقعية مع الإشارة إلى أنه- ومع تقدم العلم- تزداد المتطلبات, والأمور التقنية الخاصة بتحديد مواقع تلك المكبات [٤] .ولكن هنا سيتم الاعتماد على ما هو متوفر لدينا من تكنولوجية في عمل مسح رئيسي, ومناقشة ذلك من أجل تحديد موقع لمكب نفايات صحي في محافظة الخليل كحالة دراسية بما يتوافق والرؤية البيئية, والاجتماعية, والاقتصادية, والطوبغرافية المتوفرة.

تعاني محافظة الخليل من كثافة سكانية عالية تصل الى حوالي نصف مليون مواطن، وصعوبة بالغة في التخلص من النفايات الصلبة الناتجة عن سكان المحافظة, والأنشطة الزراعية, والصناعية فيها [٥] ، إذ إن محافظة الخليل تعتبر العصب الرئيسي للإقتصاد الوطني الفلسطيني, وتمتاز بسعة المساحة, وترامي الأطراف انظر الخارطة رقم (١)، وقد أدى هذا إلى خلق مشكلة حقيقة في التخلص من تلك النفايات، وفي تحديد أماكن للتخلص من تلك المخلفات, فظهرت المكبات العشوائية بالقرب من التجمعات السكانية, ومصادر المياه, أو على جوانب الطرق، مما تسبب في العديد من الأمراض, والمشاكل الصحية, والبيئية، لذلك يعتمد تعيين موقع لمكب نفايات صحي مستنداً على تخطيط سليم, ومدروس للمنطقة من جميع النواحي الطوبغرافية, والإدارية, والإجتماعية حاجة ملحة لسكان المنطقة, وللأجيال اللاحقة.

وقد تناولت الدراسة لهذه المشكلة ستة فصول دراسية، حيث كان الفصل الأول فصل المقدمة، وجاء الفصل الثاني ليتناول الأسس العلمية الحديثة لتحديد مواقع مكبات النفايات، والفصل الثالث جاء ليعرض المميزات العامة والتي تهم موضوع الدراسة لمحافظة الخليل.والفصل الرابع وللتخطيط والتصميم لموقع مكب النفايات للمحافظة. ثم جاء الفصل الخامس يعرض أسس السلامة والصحة المهنية لإدارة وتشغل المكب. ثم اختتمت الفصول بالفصل السادس والذي تم خلاله عرض خلاصة الدراسة والتوصيات التي خرجت بها .



الخارطة رقم (١) : محافظة الخليل [٥].

وفي هذا الإطار سوف تأتى بإذن الله الرسالة من أجل المساهمة في معالجة هذه المشكلة, والعمل على إيجاد موقع مناسب لمكب نفايات صحي، يعمل على احتواء النفايات الصلبة لمحافظة الخليل خلال ال٢٥ سنة القادمة، مستندا على أسس تخطيطية, وعلمية, وصحية سليمة. في المستقبل ستكون هناك العديد من المشاكل الخاصة بإيجاد موقع لمكب نفايات الصحي من حيث [٦]:

١. الموقع الجيولوجي المناسب.
٢. الأراضي الصالحة تصبح قليلة مع الامتداد العمراني.
٣. المناطق المأهولة التي لم تعد تستوعب وجود مكبات للنفايات ضمن مناطقها.

والقوانين الأمريكية والأوروبية المطبقة في اختيار مواقع لمكبات النفايات لايمكن تطبيقها في الدول النامية, والفقيرة بشكل كامل، لهذا من الضروري معرفة الأسباب المحلية بما في ذلك محدودية مصادر التمويل مع ضرورة تطبيق طرق مناسبة, و علمية ناجحة في اختيار موقع مكب نفايات صحي وإنشائه.

إن التقنيات, والمباديء الهندسية المستخدمة في التخطيط السليم لمواقع مكبات النفايات ، لا تغطي بالكامل جميع النواحي التقنية, والاقتصادية, والاجتماعية, ولكنها تقنية أفضل لتطوير اختيار المواقع الجيدة لهذه المكبات الصحية حيث تعمل على[٧] :

١. تدريب مهندسي التخطيط, والإنشاءات المتواجدين في الجهات الرسمية .
٢. إعلام أصحاب القرار بالتكنولوجيا الحديثة في تحديد مواقع لمكبات النفايات, والتعليمات الواجب اتباعها لجعل مكب النفايات أمن صحياً وبيئياً.
٣. تقليل التكلفة المنفقة في إنشاء واختيار المواقع الصحية لمكبات النفايات.

يأتي هذا في إطار تطوير آليات خاصة باستخدام تكنولوجيا محلية في تحديد مواقع صحية لمكبات النفايات في الضفة الغربية واختيارها، حيث أن الدول النامية أصبح لديها الحس الجيد في المشاكل, والأمراض التي تسببها النفايات, بل أصبحت من المشاكل الاجتماعية, والسياسية الهامة في كثير من البلدان، وهذه المشاكل يشارك فيها المسؤول مع المواطن, فهما مسؤولان عن نظافة البلد, وحمايته من أضرار النفايات, أو عن وجود كوارث بيئية, وصحية أسبابها تلك النفايات المبعثرة, والمتواجدة في مواقع غير صحية, وعشوائية مع ضرورة التركيز على أن استمرار الوضع, يصبح من الصعب إيجاد موقع لمكب نفايات صحي دون معارضة السكان, أو ارض تصلح لذلك[٨]، حيث تأتي هذه الدراسة لتلافي الأخطاء, والمضار الناتجة عن النفايات قبل حدوثها, وتكون أداةً جيدةً بين صاحب القرار, والمهندس المخطط في إجادة اختيار الموقع لمكب النفايات الصحي اذا ما علمنا أن فلسطين الآن تعاني من مشكلة النفايات الصلبة, وتزايد أعداد السكان, وعدم توفر الإمكانات المادية اللازمة, وضعف الخبرات الفنية لإدارة النفايات الصلبة, وسنوات الاحتلال الإسرائيلية الطويلة للأراضي الفلسطينية تركت آثارها على هذا الجانب. لذلك نجد أن النفايات الصلبة يتم جمعها بطرق عشوائية وتجميعها في مكبات منافية للشروط الصحية البيئية انظر الصورة رقم (١).



الصورة رقم (١): نفايات ملقاة على جانب الطريق في الخليل.

٢,١. مشكلة الدراسة و أهميتها

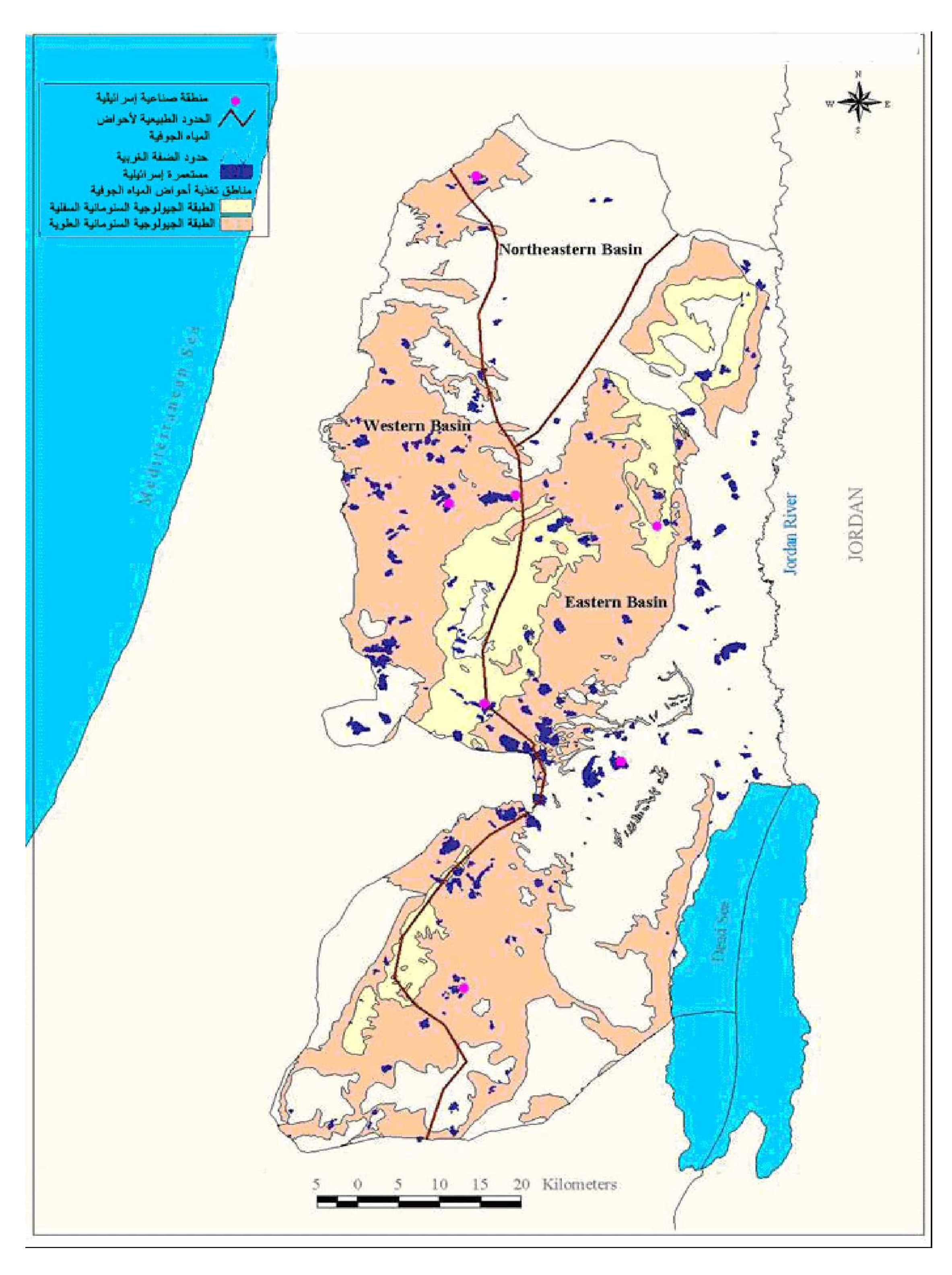
لقد بلغ الإنسان في تأثيره على البيئة مراحل تنذر بالخطر، إذ تجاوز في بعض الأحوال قدرة النظم البيئية على احتمال هذه التأثيرات, مما يتسبب بإحداث اختلالات بيئية تكاد تهدد حياته, وبقائه على سطح الأرض. والإنسان أحد عناصر البيئة بمفهومها الشمولي, وهو الوحيد القادر على إحداث تغييرات جذرية في الاتزانات الطبيعية والحيوية القائمة في الطبيعة من خلال استغلاله لعناصر البيئة الحية, وغير الحية لخدمة أغراضه، والإنسان في نفس الوقت هو محور عملية التنمية الشمولية, وهدفها [٩].

بالنسبة لفلسطين, فإن خطط التنمية المستدامة تصطدم على أرض الواقع بالمعيقات السياسية التي يفرضها النزاع الإسرائيلي الفلسطيني, حيث تتعرض الموارد الطبيعية الفلسطينية الى إجراءات, وممارسات تقوم بها سلطات الاحتلال من طرف واحد محدثة تغييرات جذرية في الاتزانات الطبيعية القائمة [١٠] ، وتعتبر فلسطين حالة فريدة إن لم تكن الحالة الفريدة في العالم التي تتعرض فيها الى مخططين متناقضين لاستغلال مواردها الطبيعية لخدمة تجمعين سكانيين متصارعين, الأمر الذي أدى الى مشاكل اقتصادية, واجتماعية على حد سواء، كما أن استنزاف الموارد المائية الفلسطينية من قبل سلطات الاحتلال أدى الى تفاقم المشاكل الصحية, والاجتماعية, والاقتصادية.

تأتي هذه الدراسة من أجل تحديد أسس التخطيط لاختيار مكب النفايات الصحي بشكل عام، ووضع الحلول للعديد من المشاكل الخاصة بإدارة المخلفات الصلبة, والتخلص منها في محافظة الخليل كحالة دراسية بشكل خاص، حيث هناك العديد من القطاعات تتأثر بعدم وجود سياسة بيئية سليمة, وخصوصاً في إدارة النفايات الصلبة, وتحديد مواقع مكبات نفايات صحية ومنها:

١,٢,١ المـيـاه

تعتبر المياه الجوفية المصدر الأساسي شبه الوحيد للمياه في محافظة الخليل، وخاصة في ظل السيطرة الإسرائيلية الكاملة على مياه نهر الأردن, وحرمان الفلسطينيين من حقهم الطبيعي في استغلاله. وهناك ثلاثة أحواض جوفية رئيسه في الضفة الغربية, وهي الحوض الغربي أو حوض العوجا، والتمساح, والحوض الشمالي الشرقي, والحوض الشرقي انظر الخارطة رقم (٢). وهذه المياه تتعرض للتلوث الشديد نتيجة النفايات الصلبة الخارجة من التجمعات السكنية الفلسطينية, والمستعمرات الاسرائيلية الملقاة بشكل عشوائي دون أية إدارة سليمة, أو معالجة؛ مما يؤدي الى تسرب المواد السامة إلى المياه الجوفية, وبالتالي تلويثها. انظر الصورة رقم (٢).



الخارطة رقم (٢): المواقع الاستيطانية وتأثيرها على المياه بما تنتج من مياه عادمة ومخلفات صلبة [١١].



الصورة رقم (٢): نفايات ملقاة في مجاري السيول في محافظة الخليل .

٢,٢,١ النفايـات الصلبـة

تعاني الأراضي الفلسطينية طوال سنوات الاحتلال من مختلف أشكال التلوث البيئي، وبعد قدوم السلطة الوطنية الفلسطينية تورثت وضعاً بيئياً سيئاً للغاية. حاولت المؤسسات المعنية محاصرة الأثار الناتجة عن التلوث البيئي خاصة في مجال النفايات الصلبة. لكن وبعد مرور بضع سنوات فالمشكلة لازالت قائمة, وحادة، وما زالت تشكل خطورة على صحة المواطن الفلسطيني, والبيئة من جهة, وعلى الطابع الجمالي للمدن, والبلدات والقرى من جهة أخرى.

تتكون أغلب النفايات الصلبة في الأراضي الفلسطينية من النفايات الناتجة عن استخدامات المنازل, والمطاعم, والفنادق, والمراكز الطبية، ونفايات البلاستيك, والورق بعد استعمالها في عمليات التغليف للأغراض المختلفة، والنفايات الناتجة عن ورشات البناء، وهذه النفايات تكثر في المدن. أما في المناطق الريفية والزراعية فتكثر فيها النفايات الناتجة عن النشاط الزراعي, والحيواني, سواء مخلفات نباتية, أو عضوية.

وتعاني محافظة الخليل كباقي المحافظات من مشاكل بيئية, وصحية ناتجة عن تراكم النفايات الصلبة وزيادتها بأنواعها، حيث تقدر حجم النفايات في المحافظة بمئات الأطنان في اليوم الواحد, والتي تجمع وترمي بما يسمى "مكبات النفايات", ومن ثم تحرق بشكل غير كامل فتصبح ملاذاً للحشرات, والقوارض, ومبعثاً للروائح الكريهة، أو تطمر دون توفر الشروط السليمة لعملية الطمر. أما في القرى, والبلدات التي تفتقر إلى هذا النظام في جمع النفايات, فإن المواطنين يقومون برمي النفايات بصورة عشوائية في الأراضي الزراعية, والأماكن الخالية وسط التجمعات السكنية، مما يلحق أضراراً بيئة وصحية.

أشارت بعض الإحصائيات في محافظة الخليل أن ما يقارب ٢٥ تجمعا سكنيا يعانون من انتشار الروائح الكريهة المنبعثة من المكبات، إضافة إلى ٢٧ تجمعاً سكانياً تعاني من انتشار الأوبئة, و٣٥ تجمعاً تعاني من تجمع الحشرات، هذا الوضع يفرض بالضرورة على الجهات المعنية المسؤولة، كوزارة البيئة, والصحة، والزراعة, والبلديات، التدخل لمحاصرة هذا الخطر الذي يقتل الإنسان ويصحر الأرض [١٢] .

وقد افادت وزارة الصحة في الخليل أن هناك مئات الشكاوى التي تقدم للوزارة من المدارس, والمستشفيات, والمواطنين من أجل محاصرة ظاهرة انتشار النفايات الصلبة، ووقف الأضرار الناتجة عنها، لاسيما عقب إغلاق قوات الاحتلال للطريق المؤدية للمكب المركزي الذي يقع في منطقة زيف بالقرب من بلدة يطا, ومخصص للمحافظة، حيث أصبح في كل بلدة, وقرية في المحافظة مكب على الأقل، وهذا يؤدي إلى زيادة الإخطار التي تصيب المواطن, والبيئة، حيث تقوم وزارة الصحة بعد الإطلاع على الشكاوى بمعاينة مكان انتشار النفايات, والإطلاع على الأضرار التي قد تنتج عن هذه النفايات, وتقوم بالتنسيق مع البلديات, والمجالس المحلية برش المكبات, والقرى بالمبيدات المناسبة من أجل القضاء على الحشرات التي تنقل الأمراض, فوزارة الصحة لا تملك العصا السحرية, ولكن تساهم في التقليل من الأضرار الناتجة عن انتشار الحشرات. وتقدر كمية النفايات التي تنتج عن مدينة الخليل ب ١٧٠ طن يومياً وهي الناتجة عن الاستخدام المنزلي والصناعي، ولا تشمل مخلفات البناء، وأن ٦٠% من هذه النفايات هي مخلفات عضوية, و١١% بلاستيك, و٢٠% ورق ومعادن, والباقي زجاج، وأقمشة, ومطاط, حيث تقوم البلدية بجمع هذه النفايات دون فرز، وتنقل إلى المكب التابع للبلدية, والذي تبلغ مساحته ١٤٠ دونماً ويقع في منطقة زيف بالقرب من بلدة يطا، أما بالنسبة للنفايات الطبية فإن سيارات البلدية تقوم بجمعها من المستشفيات, ونقلها مباشرة إلى المكب دون أن تختلط بالنفايات الأخرى. أما النفايات الصلبة التي تنتج عن المراكز الطبية, والمختبرات فإنها تجمع مع النفايات المنزلية, والصناعية [٥] .

كما أن البلدية تتخلص من النفايات الصلبة عن طريق الطمر بطبقة من التراب, وبسمك يتراوح من ٧-١٢ سم، ويتم ذلك بشكل يومي, حيث أن بلدية الخليل تملك معدات, وسيارات خاصة بنقل النفايات, وحاويات للتخلص من النفايات مطابقة للمقاييس العالمية, والخلل يكمن في قلة عدد العاملين, حيث يعتبر قسم النفايات الصلبة في بلدية الخليل من أكثر الأقسام خسارة من الناحية المادية، وتصل التكلفة السنوية إلى ٥ مليون شيكل يتم جباية ٥٠٠ ألف شيكل أي ١٠% من المبلغ المستحق, والباقي عبارة عن ديون على ميزانية البلدية [٥].

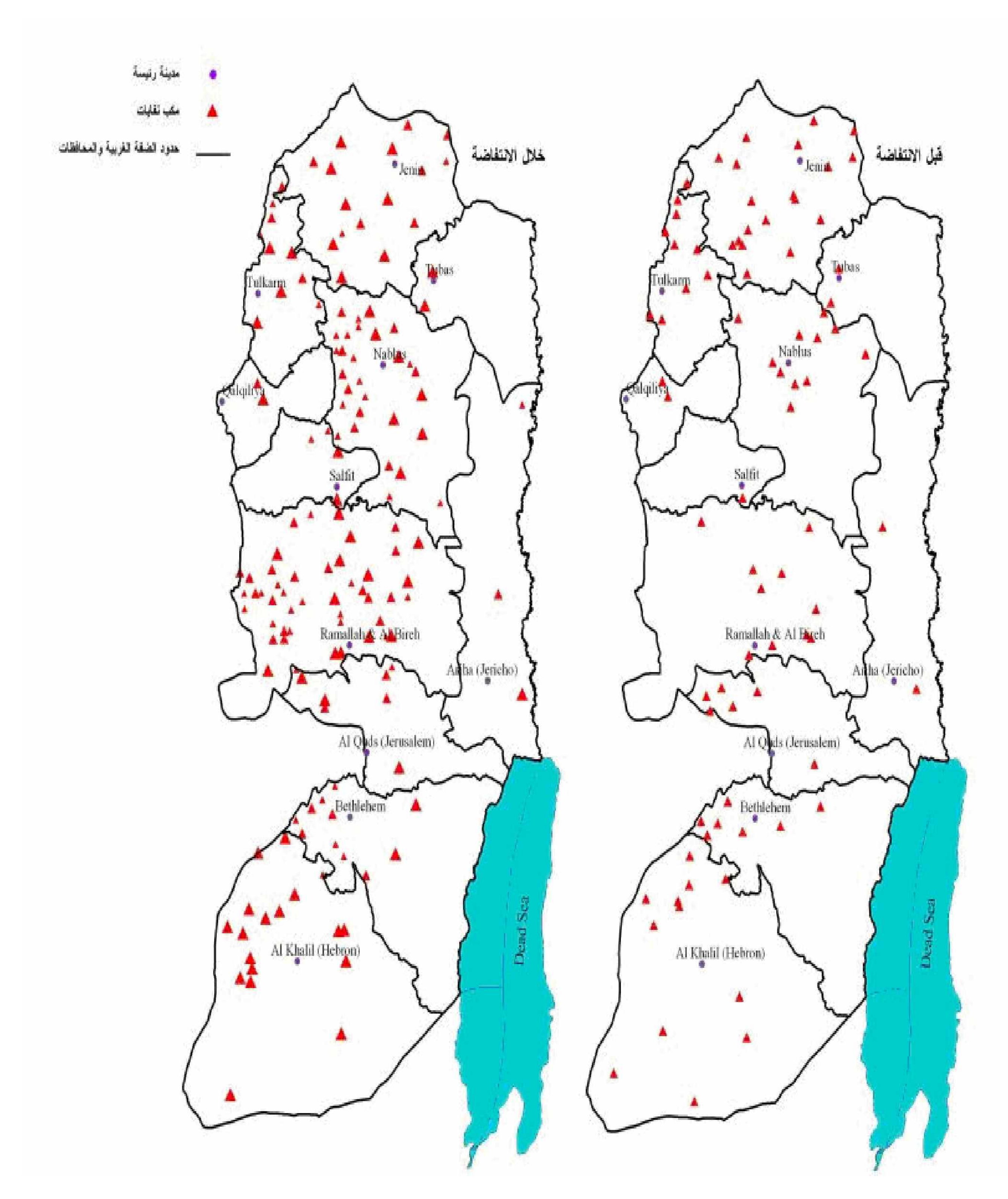
إن إنتاج النفايات الصلبة في مجتمع ما هو انعكاس واضح لمعدلات الاستهلاك، وتتراوح إنتاجية الفرد الفلسطيني من النفايات الصلبة يومياً ما بين ٠,٧ - ١,٠ كغم يومياً بينما يبلغ معدل إنتاج الفرد في إسرائيل ١,٦ كغم ، وعلى هذا فإن كمية النفايات الصلبة المنزلية الناتجة عام ٢٠٠٤ في محافظة الخليل قدرت بـ ٤٣٨٧١٢ طن [١٣] .

وتقوم البلديات, والمجالس القروية بالتخلص من النفايات الصلبة في أماكن عامة مفتوحة متفق عليها من قبل البلديات والمجالس القروية, وأحياناً عن طريق استئجار قطعة ارض لفترة زمنية محددة انظر الصورة رقم (٣) .



الصورة رقم (٣): مكب عشوائي في جنوب الخليل

ولا يتوفر في فلسطين بشكل عام, ومحافظة الخليل بشكل خاص مواقع دفن صحية مصممة خصيصاً لهذا الغرض، الأمر الذي يشكل خطراً صحياً, وتلوثاً للأحواض المائية, والأراضي من خلال العصارة الناتجة عنها، هذا بالإضافة الى الروائح الكريهة, وتشويه المناظر الطبيعية. ففي الضفة الغربية يوجد ما يزيد على ١٠٠ موقع تستخدم كمكبات للنفايات. انظر الخارطة رقم (٣).



الخارطة رقم (٣): مكبات النفايات الصلبة في الضفة الغربية ، قبل الانتفاضة وبعدها [١١] .

تقوم البلديات في محافظة الخليل بجمع النفايات يومياً من المنازل, وهذا يشكل عبئاً على ميزانية البلدية حيث تكرس نسبة كبيرة من ميزانية البلديات لهذا الغرض، بينما نجد أن جمع النفايات في الدول المتطورة يتم مرة اسبوعياً, او مرتين في الاسبوع, والسبب في ذلك يعود الى مستوى الوعي البيئي, ومشاركة المواطنين في تحمل الأعباء المادية مقابل خدمة التجميع، حيث يدفع المواطن مقابل كل كيلوجرام من النفايات، وقد أدى هذا الأسلوب الى محاولة المواطنين التقليل قدر الإمكان من كمية النفايات الناتجة عن طريق فصلها من أجل إعادة إستخدامها, والتقليل من استخدام المواد المنتجة للنفايات. هذا بالإضافة الى وعيه بمواد التغليف, واهتمامه بتلك التي يمكن إعادة إستخدامها, والتقليل من إستخدامه للمواد البلاستيكية، وهذا كله بسبب تولد القناعة التامة عند الأفراد, والمؤسسات العامة والخاصة بأن الحل الأمثل لمشكلة النفايات الصلبة يأتي من خلال فصل النفايات من المصدر, وإعادة إستخدام ما أمكن منها، وليس كما هو الحال في فلسطين، حيث يعتبر المواطن الفلسطيني ان خدمة جمع النفايات, والتخلص منها هي من مهام البلديات, والسلطة, وأن دوره هامشياً [١٤].

أما النفايات الملقاة على جوانب الشوارع, وفي الأراضي الخالية, فيقوم المواطنون بحرقها في الهواء الطلق, مما يسبب تلوثاً للهواء. ويعود ذلك إلى عدم تمكن كافة المجالس البلدية, والقروية, من تحسين خدمة جمع النفايات الصلبة التي أهملت خلال فترة الاحتلال الإسرائيلي الذي خلف تدهورا ملموسا في هذا المجال, من حيث توفر حاويات, وآليات لنقل النفايات من أماكن تجميعها إلى المكبات. ومن الجدير بالذكر أنه يتم إحراق النفايات في معظم المكبات لتقليص حجمها. انظر الصورة رقم (٤).



الصورة رقم (٤) : حرق النفايات الصلبة الملقاة في مكب إذنا الواقع في محافظة الخليل.

لقد شهدت عملية إدارة النفايات الصلبة تدهوراً ملموساً في ظل الانتفاضة الحالية, وذلك بسبب الحصار, والإغلاق المشدد من قبل قوات الاحتلال الإسرائيلي على المناطق الفلسطينية الذي ترافق مع سياسة العزل, إضافة إلى إغلاق الشوارع الرئيسة التي تؤدي إلى مكبات النفايات المستخدمة, والتي تقع في معظمها خارج حدود التجمعات السكنية بواسطة الحواجز العسكرية, ونقاط التفتيش [١٢] . فالوضع الراهن انعكس سلبيا على عمليتي جمع النفايات ونقلها إلى المكبات, مما أدى إلى تفاقم العديد من المشاكل وهي:

أ. تراكم النفايات الصلبة في الشوارع, وخارج الحاويات كما هو مبين في الصورة رقم (٥) التي التقطت في أحد شوارع مدينة الخليل خلال الاجتياح الإسرائيلي للمدينة في تشرين الثاني من العام ٢٠٠٢ حيث تحولت المدينة إلى مكرهة صحية.

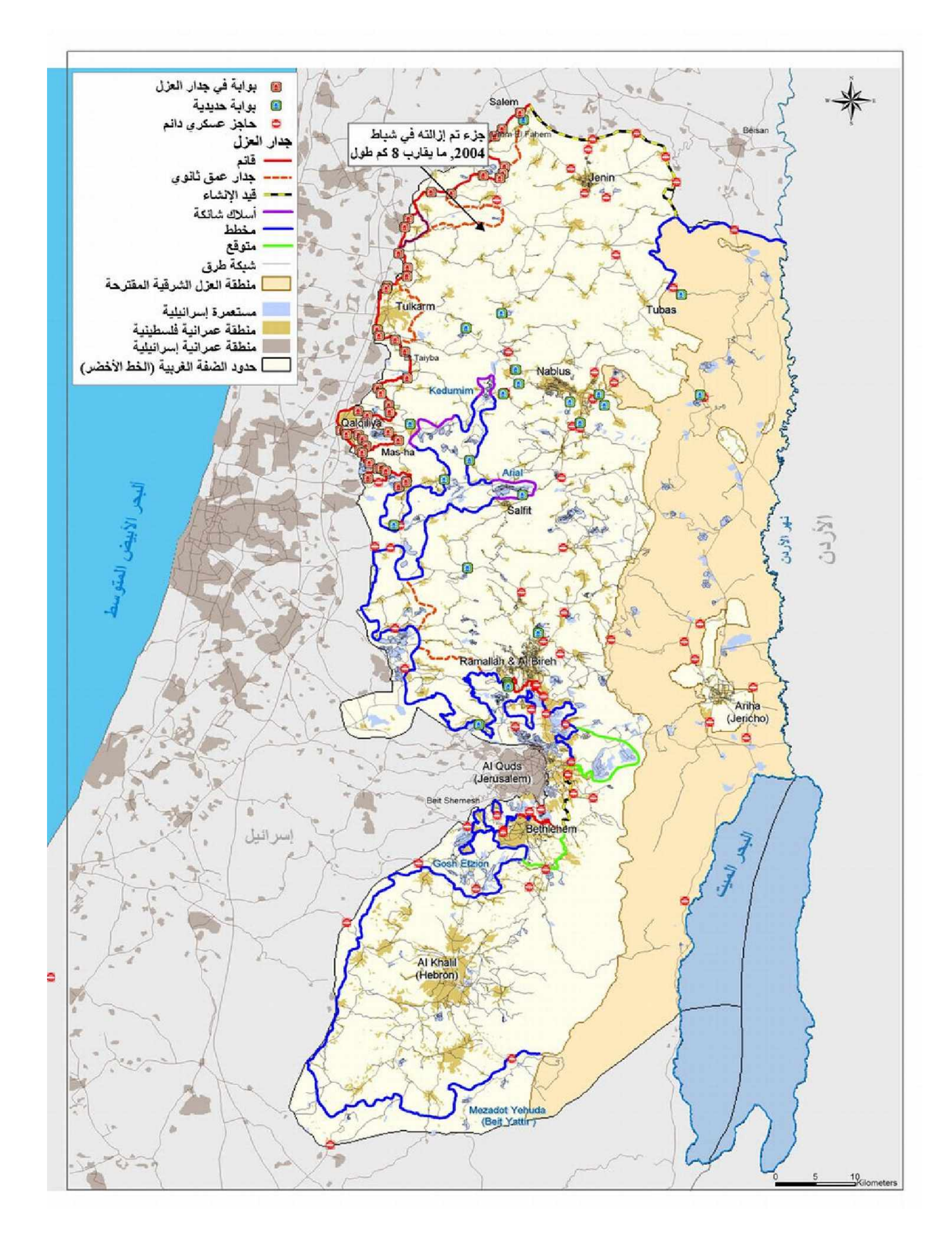


الصورة رقم (٥): تراكم النفايات الصلبة في شوارع مدينة الخليل خلال الاجتياح الإسرائيلي للمدينة في تشرين الثاني من العام ٢٠٠٢ .

ب. حرق النفايات في مكان تجمعها, وذلك لتقليص حجمها.

ت. استخدام مكبات بديلة لتلك التي يصعب الوصول إليها؛ مما أدى إلى ازدياد عدد المكبات المفتوحة في الضفة الغربية من ٨٩ إلى ١٨٩ مكب خلال الانتفاضة الحالية[١١] كما هو موضح في الخارطة رقم (٤).

كما أن بناء جدار العزل وغياب التواصل الجغرافي بين التجمعات الفلسطينية سيؤدي إلى تفاقم المشاكل السابقة, حيث أن التجمعات التي تقع غربي الجدار لن تتمكن من استخدام المكبات التي تقع خارج الجدار كما هو موضح في الشكل رقم (٤) مما سيضطرها إلى استخدام مكبات بديلة داخل هذه الكنتونات, وبالتالي ستتحول إلى مكاره صحية. ووجود الجدار سيعيق تنفيذ مشاريع مركزية لإدارة النفايات الصلبة على مستوى المحافظات, أو عدة تجمعات سكنية مثل إقامة مكبات نفايات صحية.



الخارطة رقم (٤): مسار الجدار الفاصل في الضفة الغربية ومن ضمنها محافظة الخليل [١١] .

ومن الجدير بالذكر أنه تم إعداد عدة مخططات لإنشاء مكبات نفايات صحية لخدمة العديد من محافظات الضفة الغربية, إلا أنه تم تجميد تنفيذ العديد من هذه المشاريع بسبب الوضع الراهن مثل مشروع إنشاء مكب نفايات صحي لخدمة منطقتي الخليل, وبيت لحم, ومشروع إنشاء مكب نفايات صحي في طولكرم, ومحرقة في عنبتا.

٣,٢,١ النفايات الصناعية

لقد أدت القيود التي تفرضها إسرائيل على قيام صناعات محلية فلسطينية الى عدم تطور القطاع الصناعي في فلسطين، لكن وبالرغم من هذا فقد ظهرت بعض الصناعات الهامة في فلسطين, ومن أهمها صناعة قص الحجر، والصناعات الجلدية، وصناعة النسيج, وبعض الصناعات المعدنية. ولكن عدم وجود مقاييس, وقوانين, وسلطة تنفيذية خلال السنوات الماضية أدى الى ظهور ممارسات خاطئة من قبل أصحاب المصانع, مما قد يشكل تهديداً, وخطراً بيئياً إذا ما استمرت تلك الممارسات، ومن أهم تلك الممارسات عدم معالجة النفايات الناتجة الصلبة منها, والسائلة بالطرق السليمة, والتخلص منها دون معالجة بجانب المصنع, أو حرقها في الهواء الطلق, أو خلطها بالنفايات المنزلية مما يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية, والهواء, والتربة بمواد خطرة وسامة.

إن صناعة قص الحجر تعتبر من الصناعات الحيوية في فلسطين حيث هناك ما يقارب ٥٦٢ منشاراً لقص الحجر في الضفة الغربية [٢]، ولقد وجد أن ما تستهلكه هذه الصناعة يزيد على ٥٤٥ ألف م^{3} سنوياً من المياه, والتي غالباً ما تجمع وتلقى في المكبات, والمناطق الزراعية مسببة أضرارا بالغة للتربة, والنباتات، هذا بالإضافة الى البقايا الصلبة التي تلقى على جنبات الطرق, والأماكن الزراعية [١٥]. أضف إلى ذلك المحاجر الإسرائيلية سواء التي أنشئت, أو المراد إنشاؤها فوق أراضي الضفة الغربية.

يعتبر الزيتون من المحاصيل الرئيسية في الضفة الغربية حيث يعصر سنوياً ما يقارب ٩٠% من المحصول لانتاج زيت الزيتون ويوجد في الضفة الغربية ما يقارب ٢٧٨ معصرة زيتون تقوم بإنتاج زيت الزيتون، ومن خلال عملية العصر تنبعث مخلفات سائلة تتميز باحتوائها على ما يقارب ٤٢،٠٠٠ جزء في المليون من المواد العضوية بالإضافة الى ٦٥،٠٠٠ جزء في المليون من المواد العالقة، حيث يتم التخلص منها دون معالجة, وذلك بإلقائها بجانب المعاصر, أو في الحفر الامتصاصية مما يحدث أضراراً جمة بالبيئة [١٥].

أضف إلى هذا المخلفات التي تحتوي على مواد سامة مثل الكروم, والزنك, والنحاس, والرصاص[١٦], والتي تنتج في الضفة الغربية من مصانع الطلاء الكهروكيميائي, ودباغة الجلود, وصباغة الأقمشة. إن مخلفات هذه المصانع كما هو الحال في باقي الصناعات يتم التخلص منها عن طريق الحفر الامتصاصية, وشبكات المجاري جنباً الى جنب مع المياه العادمة المنزلية, والتي غالباً ما تنتهي في الأودية, أو في الأماكن المفتوحة مؤدية الى تلوث التربة, والمياه الجوفية.

٤,٢,١ النفايـات الطبيـة

تعتبر النفايات الطبية من اخطر الملوثات البيئية إذا لم يتم التخلص منها بالشكل السليم، وحالياً يتم التخلص من النفايات الطبية الخطرة فيمحافظة الخليلإما عن طريق الحرق ؛ مما يؤدي إلى تلوث الهواء بالعناصر الثقيلة كالزئبق , والرصاص, أو عن طريق التخلص منها بواسطة حاويات النفايات حيث تجمع مع مخلفات المنازل لتنتهي في المكبات العامة، تاركة المجال الى العبث بمحتوياتها مع ما تحمله من أخطار في نقل الأمراض.
والنفايات الطبية إذا لم تعالج وتحرق في محارق خاصة والتي تعمل على تحويل جميع مكونات
ا النفايات الطبية إلى رماد غير ضار بالغالب، تؤدي إلى إلحاق الضرر بالآخرين وخصوصا عمال النظافة الذين يمكن أن يصابوا بها إصابة مباشرة ويؤدي ذلك إلى انتقال ما يعلق بهذه النفايات من
م مسببات للأمراض من جراثيم وفيروسات معدية ، بالإضافة إلى أضرارها الكبيرة على العابثين
ب بمكبات النفايات[١٧].

٥,٢,١ التنـوع الحيـوي

تتميز فلسطين رغم صغر حجمها بتعدد النظم المناخية فيها, والتنوع الحيوي المميز كونها مركز التقاء القارات الثلاث آسيا, وأوروبا, وإفريقيا[١٨]، ويبلغ عدد أنواع النباتات البرية فيها حوالي ٢،٣٨٤، منها اكثر من ١٤٠ صنفاً لا تتواجد في أي منطقة أخرى في العالم كما ويوجد فيها ٩٥ نوع من الثدييات, و٦ أنواع من البرمائيات, و٩٣ نوع من الزواحف و٤٧٠ نوع من الطيور، وتشهد فلسطين اكبر هجرة للطيور، اذ تمر في سماء فلسطين سنوياً الملايين من الطيور أثناء هجرتها من الشمال الى الجنوب ومن الجنوب الى الشمال في فصل الربيع [١٩].

وانتشار النفايات الصلبة بصورة عشوائية, وغير مدروسة يؤدي الى تدهور التنوع الحيوي في محافظة الخليل, بل ربما يؤدي الى انقراض بعض انواع النباتات, والحيوانات من المحافظة .

٦,٢,١ المواطنـة البيئيـة

من الواضح أن هناك غياب للوعي البيئي في فلسطين ويعود ذلك الى الأوضاع المعيشية الصعبة التي يمر بها الشعب الفلسطيني, حيث يصبح الصراع من أجل البقاء أهم من الحفاظ على البيئة، كما أن فترة الاحتلال الطويلة أدت الى فتور المواطنة البيئية, والإحساس بالمسئولية عن الموارد العامة، ولقد تزايدت في الفترة الأخيرة النشاطات, والبرامج الهادفة الى الارتقاء بالوعي البيئي بين كافة شرائح المجتمع الفلسطيني.

هذا هو الحال عند الحديث عن البيئة الفلسطينية, إلا أنها تمثل حالة فريدة من نوعها, وذلك لتعرضها لضغوطات مزدوجة ناجمة عن ممارسات السكان الفلسطينيين من جهة, وعن ممارسات سلطات الاحتلال الإسرائيلي من جهة أخرى, والتي ساهمت بشكل ملحوظ في تغيير الملامح البيئية للأراضي الفلسطينية, وتشعب المشاكل البيئية. فسياسات سلطات الاحتلال صيغت بالشكل الذي يخدم الاحتلال دون أي مراعاة لقوانين البيئة, وسلامتها. كما أن الوقائع تشير إلى أن الحقوق البيئية

الفلسطينية كانت, ومازالت منتهكة من قبل الإسرائيليين حتى خلال المراحل المختلفة لعملية السلام, حيث أخلوا بالأمور التي تم الاتفاق عليها ضمن معاهدات السلام لحماية البيئية, واستخدام المصادر الطبيعية بشكل مستدام [٢٠].

ولكن تنفيذ هذه المشاريع البيئية المقترحة لم يكن بالمهمة السهلة؛ وذلك لكثرة المعيقات المرتبطة بممارسات الاحتلال, وسياسته الاستعمارية التي شهدت أوجها خلال الانتفاضة الحالية ومن أهمها:

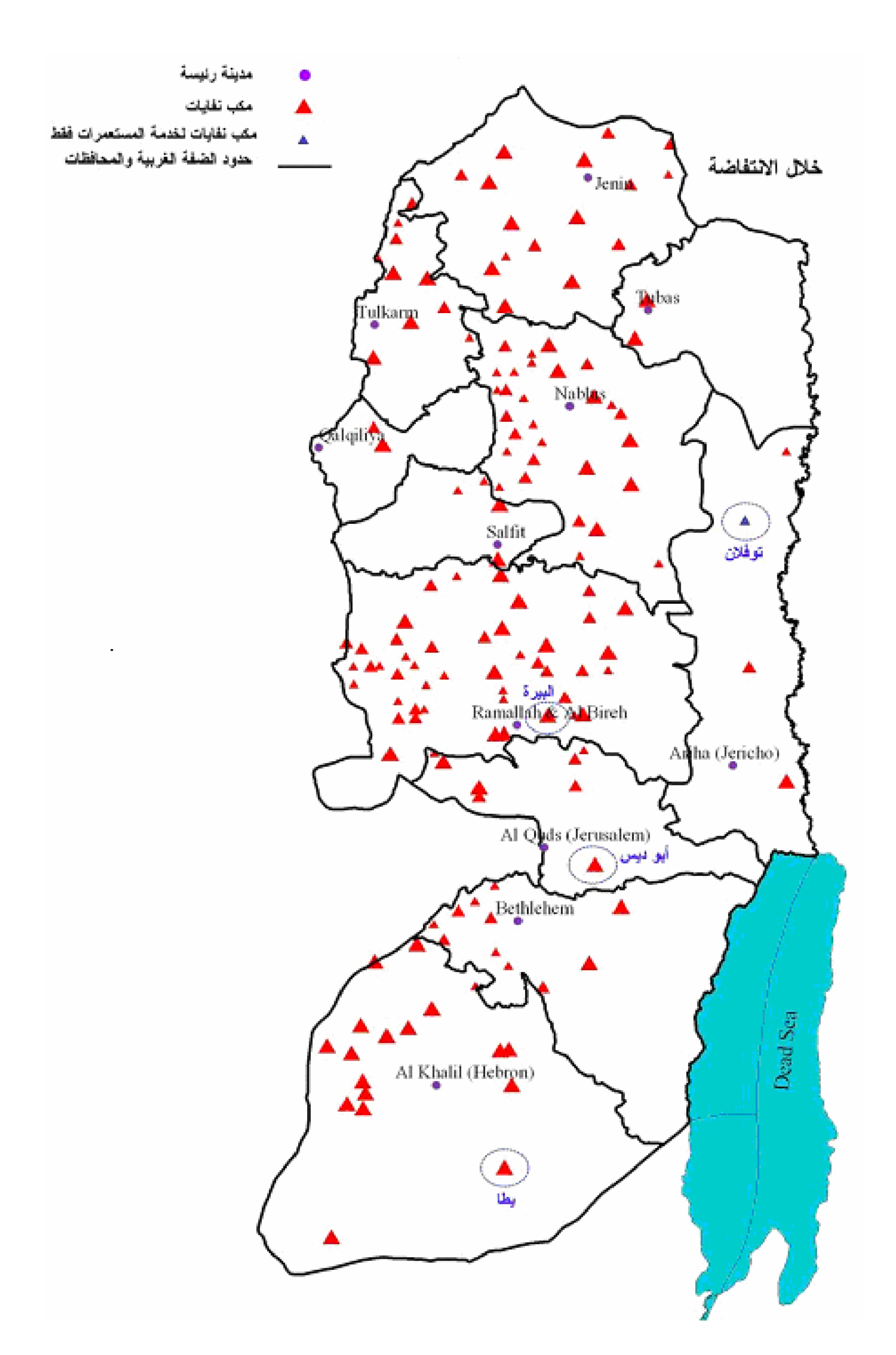
أ. عدم التواصل الجغرافي بين المناطق التي تخضع للسيطرة الفلسطينية, والذي كان ثمرة الخطط الإسرائيلية الرامية إلى تجزئة الأراضي الفلسطينية من خلال تنفيذ خطة العزل الأمنية, وبناء الجدار مما انعكس سلبيا على تنفذ عدة مشاريع مركزية خاصة تلك التي تتعلق بإدارة النفايات الصلبة, والمياه العادمة.

ب. الافتقار إلى السيادة الكاملة على الأرض والمياه والتي تعد من أهم متطلبات تحقيق إدارة بيئية فاعلة, وتنمية مستدامة. فلا يحق للفلسطينيين التخطيط لأي مشروع بيئي كإنشاء مكب نفايات صحي, أو محطة معالجة للمياه العادمة في مناطق ج التي تخضع للسيطرة الإسرائيلية الكاملة. وحتى في مناطق ب فهم ملزمون بالحصول على التصاريح, والتراخيص من السلطات الإسرائيلية من خلال لجنة الخبراء البيئيين المشتركة لتنفيذ مثل هذه المشاريع البيئية .

٧,٢,١ الضرر الناتج عن المستعمرات الاسرائيلية

يلقى ٨٠% من النفايات الصلبة الناتجة عن المستعمرين في مكبات داخل الضفة الغربية مثل مكب يطا الواقع في محافظة الخليل, مما يزيد من وضع هذه المكبات سوءا. تشكل هذه المكبات كوارث بيئية لأنها لم تصمم على أساس صحي[١٩].

ولقد شرعت السلطات الإسرائيلية إلى استخدام وسائل جديدة لتدمير مختلف عناصر البيئة من مياه. وتربة مستغلة الوضع السياسي الراهن. ومن أوضح الأمثلة على ذلك قيامها بتصريف كميات هائلة من المياه العادمة إلى الأراضي الفلسطينية كما حصل في وادي غزة ابتداءاً من جنوب الخليل, حيث تم إلقاء حوالي ٣٠ ألف م^{3} من المياه العادمة في اليوم, ولمدة تصل إلى الشهرين, مما أضر بالصحة العامة للسكان الذين يعيشون حول منطقة الوادي بسبب انتشار الروائح الكريهة, ووجود البعوض الناقل للأمراض، إضافة إلى تدهور التنوع الحيوي في الوادي, ومخاطر تلوث خزان المياه الجوفي [١٩].



الخارطة رقم (٥): مكبات النفايات الصلبة التي تستخدم من قبل المستعمرات الإسرائيلية في الضفة الغربية [١١]

٨,٢,١ المناطق الصناعية الإسرائيلية

عملت إسرائيل على إقامة المناطق الصناعية الإسرائيلية داخل حدود الضفة الغربية, ونقل العديد من الصناعات الملوثة من مناطقها إلى مناطق حدودية بين الضفة الغربية, وغزة من جهة, وبين إسرائيل من الجهة الأخرى. وفي أغلب الأحيان كان الدافع وراء النقل هو شكوى السكان الإسرائيليين من أثر تلك الصناعات على حياتهم, أو مساكنهم. ولا بد من الإشارة إلى أن المصانع الإسرائيلية المقامة داخل الأراضي الفلسطينية لا تطبق قانون البيئة الإسرائيلي مضيفة بذلك ضغوطات على البيئة الفلسطينية نتيجة تصريف مخلفاتها الصناعية, والتي قد تكون خطرة للبيئة دون إخضاعها لأية معالجة [٢١]. ومن أوضح الأمثلة على ذلك، التخلص من المياه العادمة الصناعية الناتجة عن منطقة قريات اربعة الصناعية الإسرائيلية بما تحتويه من ملوثات خطرة على البيئة والصحة العامة, والمياه الجوفية في الوادي القريب في محافظة الخليل. وتشكل هذه المياه العادمة تهديدا لصحة المواطنين الفلسطينيين الذين يقطنون في القرى المجاورة، إضافة إلى مخاطر تلويث المياه الجوفية لوقوع المنطقة الصناعية فوق مناطق تغذية الحوض الجوفي الغربي.

٩,٢,١ نقل المخلفات الخطرة الصادرة عن إسرائيل إلى الأراضي الفلسطينية

هنالك العديد من الدلائل التي تشير إلى أن السلطات الإسرائيلية اتبعت, ومازالت تتبع أسلوباً مدمراً للبيئة الفلسطينية غير آبهة بالعواقب. ويتمثل ذلك بالتخلص من بعض المخلفات الخطرة الناتجة عن الصناعات الإسرائيلية المقامة داخل إسرائيل, والأراضي الفلسطينية في مناطق السلطة الوطنية الفلسطينية . ولعل أبرز ما حدث في مدينة الظاهرية جنوب الخليل حيث تشير آخر الإحصائيات الطبية بأن هناك ارتفاع مستمر, ومتسارع في حالات الإصابة بالأمراض السرطانية, والعقم والتشوهات. إضافة إلى الأمراض الغريبة في بلدة الظاهرية, حيث أن هناك عائلات بالكامل تعاني من انتشار الأمراض والتشوهات لا سيما بين الأطفال[٢٢].

وحسب هذه الإحصائيات, فإن هناك نحو ٤٥٢ حالة مصابة بالجرثومة المعدية, منها ٧٠ حالة إيجابية أورام سرطانية، إضافة إلى ١٤٢ حالة تشوه, ونمو غير طبيعي, علماً أن آخر تقرير قبل ٤ شهور أشار إلى وجود ٥٥ حالة, وهذا يدل على التسارع في انتشار هذه التشوهات خاصة بين المواليد ، كما وتظهر الإحصائيات وجود ١٥٠ حالة مصابة بأمراض السرطان ، أي طرأ ارتفاع بنحو ٤٠ حالة خلال ٣ شهور[٢٢].

وتوفيت خلال الفترة السابقة نحو ٧٠ حالة, حيث أن المرض لا يمهل من يصيبه كثيراً، إضافة إلى ظهور ٧٠ حالة عقم, وما يقاربها حالات إجهاض، يضاف إلى ذلك ظاهرة تساقط الشعر. وهناك عائلات بكاملها معرضة للموت في أية لحظة، حيث يوجد في بعض المنازل من ٣- ٤ حالات مصابة بالأمراض السرطانية، ويعتبرالأطفال أكثر الشرائح تعرضاً لهذه الكارثة، وهذا قد ينذر بمستقبل مرعب، فمن يوقف الكارثة[٢٢].

٣,١ الدراسات السابقة .

إن الوضع العام في مناطق الضفة الغربية متشابه من حيث آليات التخلص من المخلفات الصلبة, وإدارتها، بل إن بعض المناطق مثل قطاع غزة يعاني من كارثة صحية, وبيئية بسبب هذه المخلفات.

إن العمل في مجال المخلفات الصلبة ما زال محدوداً في فلسطين, حيث بدء الاهتمام بهذا الموضوع حديثاً بعد ظهور المشكلات الناتجة عن المخلفات الصلبة, محلياً وعالمياً. وبعد الاطلاع على العديد من الدراسات المبسطة التي أجريت على المخلفات الصلبة في فلسطين، يمكن القول بأنه لا توجد هناك أي دراسة تعالج وبشكل مباشر مواقع مكبات النفايات في المناطق الفلسطينية، بل إن غالبية الدراسات التي أجريت, ركزت على جوانب أخرى في معالجة وإدارة المخلفات الصلبة وإدارتها, ومن هذه الدراسات :

- دراسة حول البيئة في الخليل قامت بها مؤسسة اريج عام ١٩٩٥ ، بينت فيها العديد من الامور البيئية الخاصة بالمدينة من حيث المياه, والنفايات الصلبة, واستعملات الاراضي في المدينة, ولكنها لم تتطرق الى أسس اختيار الموقع المناسب لمكب نفايات صحي في المدينة[١١] .
- دراسة قام بها فريق ايطالي بالتعاون مع مؤسسة CHFعام ١٩٩٨ عالجت وضع مناشير الحجر, والكسارات في المدينة ، ولم تتعرض الى مكبات النفايات العشوائية, أو النفايا الصلبة المنزلية [١٨].
- دراسات ميدانية قام بها مركز الهندسة والتخطيط بالتعاون مع مؤسسة انقاذ الطفل عام ٢٠٠٢ من أجل إنشاء مكبات صحية في دورا وحلحول بالخليل، ولقد اظهرت هذه الدراسات العديد من الجداول, والقيم, والمعلومات الخاصة بالنفايات الصلبة المنزلية, وادارتها في المناطق التي خضعت للدراسة[١٣] .

أما على الصعيد العالمي, فلقد أجريت العديد من الدراسات, والأبحاث حول هذا الموضوع, لكن من الجدير ذكره أن هذه الدراسة, وهي تعيين موقع لمكب نفايات صحي تأخذ فيها كل منطقة على حدة, لعدة اعتبارات تخص كل منطقة من جميع النواحي الطوبغرافية, والإدارية, والاجتماعية.

وبهذا يمكن القول بان هذه الدراسة ستكون من الدراسات الأولى التي تعالج الجانب التخطيطي العمراني في تحديد مواقع مكبات النفايات في فلسطين بوجه عام وفي محافظة الخليل بوجه خاص .

٤,١ منطقة الدراسة:

نشأت مدينة الخليل في موقع له خصائص مميزة ساهمت في خلق المدينة, وتطورها, ونموها.فهي تقع في جنوب غرب الضفة الغربية عند التقاء دائرتي عرض ٣١،٢٩° و ٣١،٢٣° شمالاً وخطي عرض ٣٥،٤-٢٥،٧٠° وهذا الموقع جعل الخليل في موقع متوسط نسبياً بالنسبة لفلسطين, إلا أنها أقرب إلى الشمال الشرقي منه من الجنوب الغربي, وقد أنشئت المدينة على سفحي جبل الرميدة, وجبل الرأس[٢٣].

وقد أطلق الكنعانيون على هذه المدينة اسم أربع نسبة إلى ملكها العربي الكنعاني أربع المنتمي إلى قبيلة العناقيين, ثم عرفت باسم جدرن, أو جبري، ولما اتصلت المدينة ببيت إبراهيم على سفح جبل الرأس المقابل له سميت المدينة الجديدة بالخليل نسبة إلى خليل الرحمن النبي إبراهيم عليه السلام، وعندما احتلها الصليبيون عام ١٠٩٩م أطلقوا عليها اسم إبرا هام ثم عادت إلى اسمها الخليل بعد جلاء الصليبين عنها[٢٤].
ويبلغ عدد سكان محافظة الخليل حوالى نصف مليون مواطن, وقد مارس سكانها العديد من الأنشطة, ومن أهمها:

الزراعة : وهي من أهم الحرف التي يمارسها السكان في المنطقة ، وهي تمثل مورداً اقتصادياً هاماً، وقد بلغت المساحة المزروعة ٣٠٦٨١٠ دونمات عام ١٩٩٥, ومن أهم المحاصيل الزراعية في الخليل الحبوب, والخضار، والأشجار المثمرة مثل الزيتون, واللوز, والعنب, والفواكه الأخرى، وقد واجهت الزراعة الكثير من المشاكل، من أهمها السياسة الإسرائيلية في الأراضي المحتلة, والتي أعاقت المواطنين الفلسطينيين من ممارسة نشاطهم في مدينتهم، ومن الممارسات الإسرائيلية ضد المواطنين الفلسطينيين مصادرة الأراضي, ومنع المزارعين من استغلال أراضيهم, والعمل على دفع العمال الزراعيين إلى العمل داخل إسرائيل. وتضم الخليل عدداً كبيراً من الثروة الحيوانية، إذ تشكل ٣٠,٢% من جملة هذه الثروة في الضفة الغربية، ومن أهم أنواع الحيوانات الماعز والضأن[٢٠].

الصناعة: وقد مارسها سكان الخليل منذ القدم، حيث انتشرت الصناعة اليدوية، بل إن بعض حارات الخليل سميت بأسماء هذه الحرف، مثل سوق الحصرية, وسوق الغزل, وحارة الزجاجيين، وللخليل شهرة في صناعة الصابون, ودباغة الجلود, وصناعة الأكياس الكبيرة من شعر الحيوان, ومعاطف الفرو, والفخار, والأحذية, والنسيج, والصناعات الخشبية, والخزف, والنسيج, والصناعات الخشبية, والخزف, والهدايا [٢٤]، وحتى عام ١٩٩٨ ضم لواء الخليل أكثر من ثلث الوحدات الصناعية في الضفة الغربية وهي:

الصناعات الغذائية, والنسيج والملابس, والجلود ومنتجاتها ماعدا الأحذية, والأحذية ما عدا المطاطية, والأخشاب ما عدا الأثاث, والورق ومنتجاته, والنشر والطباعة, والزجاج, وصناعات غير معدنية, وصناعات غير حديدية, وتصنيع المواد المعدنية ومشتقاتها, وصناعة الأدوات الكهربائية.

التجارة: حظيت الخليل بمركز تجاري، إذ يأتي إليها الفلاحون, والبدو من المناطق المحيطة بها على الرغم من أنها فقدت نصف قضائها عام ١٩٤٨، وزادت قوة هذا المركز بعد ارتفاع مستوى المعيشة, وتطور وسائل النقل فاتسعت الأسواق المركزية وشملت معظم مساحة المدينة القديمة, وبنيت أسواق متخصصة جديدة.

٥,١. أهداف البحث

يأتي هذا البحث من أجل تحقيق منظومة من الأهداف يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ. تحديد أسس التخطيط السليم لإختيار مكب النفايات الصحي بشكل عام.

ب. عمل دراسة شاملة لإدارة المخلفات الصلبة في محافظة الخليل, وعلاقة الجهات المسؤولة بذلك .

ت. دراسة وصفية, وتقييمية لمكبات النفايات المتواجدة حاليا في محافظة الخليل.

ث. وضع مواقع مقترحة لمكب نفايات رئيسي لمحافظة الخليل بناءً على تخطيط هندسي, وعمراني صحي, وسليم.

ج. وضع منظومة عمل تحدد آليات التعاطي, وإدارة مكب النفايات من جميع الأطراف في المحافظة.

ح. إصدار المقترحات, والتوصيات الخاصة بالتخلص من النفايات الصلبة, وأفضل الطرق الحديثة لذلك في إطار محافظة الخليل.

خ. تنبيه المسئولين وأصحاب القرار إلى ضرورة توفر مكب نفايات صحي يخدم محافظة الخليل بشكل كامل, وفي القريب العاجل.

د. إظهار الوضع الصحي, والبيئي للمحافظة التي تعتبر أحد الأمثلة للمحافظات الأخرى.

ذ. أن تكون هذه الدراسة مادة علمية دسمة لأبحاث قادمة تعالج نفس الموضوع في المحافظات الأخرى من الوطن.

٦,١ منهجية البحث والدراسة.

تسعى هذه الدراسة الى تحقيق أهدافها من خلال

أ. جمع البيانات, والمعلومات المتعلقة بمشكلة الدراسة من مصادرها المختلفة المتمثلة فيما يلي :

١. المراجع, والدوريات, والدراسات, والأبحاث, والسجلات الرسمية, والخرائط الجيولوجية, والطوبغرافية, والهيدرولوجية، وخرائط استعمالات الأراضي.

٢. الدوائر, والمؤسسات الحكومية, والمنظمات الأهلية, ومراكز الأبحاث, ومن المصادر التي يمكن جمع المعلومات منها، البلديات، ووزارة التخطيط، وسلطة البيئة، والمركز الجغرافي الفلسطيني، وبعض المراكز غير الحكومية العاملة في مجال البيئة, والجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني.

٣. المقابلات الشخصية للعاملين في مواقع الدراسة.

٤. استخدام شبكة المعلومات الدولية في جمع العديد من المعلومات الخاصة بالتخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات وادارة النفايات الصلبة بشكل عام.

ب. العمل الميداني ويشمل على:

١. المسح الميداني لمنطقة الدراسة.

٢. المسح الميداني للحياة النباتية, ومصادر المياه والمكبات العشوائية الموجودة في منطقة الدراسة.

٣. عمل زيارات ميدانية عديدة لمنطقة الدراسة من أجل تقييم الوضع البيئي الخاص بمكبات النفايات هناك.

ج. توزيع استبيانات إن لزم الأمر على منطقة الدراسة.

د. تجميع المعلومات, وترتيبها, وتصنيفها, واستخلاص ما يهمنا من معلومات.

ه. عمل الجوانب التحليلية والعلمية وتحديد موقع المكب في المحافظة، بتوجيه المشرف وذوي الاختصاص.

و.استعمال البرامج الحديثة, في العمل واخراج المعلومات, والرسومات, والخرائط, والأشكال, مثل الاتوكاد, والفوتوشوب, وبرامج الاوفس ...الخ.

ح. كتابة تقرير الرسالة.

الفصل الثاني

أسس اختيار موقع مكب النفايات الصحي

١,٢ النفايات: خطر ومصدر للأمراض

النفايات، والمخلفات، والخردى، والمهملات كلها كلمات لقضية واحدة, وهي المواد, والمكونات غير المفيدة للأشخاص, والتي بحاجة إلى معالجة للتخلص منها. وبالنظر أعمق في الموضوع نرى أن النفايات ليس هي كل المخلفات الإنسانية, فجزء من هذه المخلفات يمكن أن يكون بنظرالاخرين كأحد المصادر المزودة للمواد الخام، وهي تبدأ من مخلفات المطبخ البسيطة, وانتهاءً بمخلفات المصانع الكبيرة.،وجزء أخر إذا لم يعامل بطريقة سليمة قد يؤدي إلى أضرار بالبيئة والإنسان ويشكل خطرا عليهم .

وعليه ومن الضروري معرفة بأي صيغة ننظر للنفايات هل أنها مصدر للمواد الخام أم مصدر يسبب مخاطر للبيئة ومشاكل صحية، حيث في مختلف أنحاء العالم تغيرت سلوكيات الحياة المعاصرة وعليه تغيرت محتويات الحاويات فأصبحت مختلطة أكثر بمواد مؤذية وخطرة بجانب النفايات التي كانت تتكون في الماضي من الفواكه والخضار، فاليوم تحتوي النفايات على البلاستيك والمعادن المختلفة مثل الزنك والرصاص والكادميوم ومواد كيميائية مختلفة مثل الكحول والأدوية والنفايات الصناعية والطبية المختلفة. وعليه يجب النظر الى المخلفات المنزلية على أنها من مصادر المواد الخام كما هي مصدر للمخاطر والأضرار. وبعد عمل جميع التدابير والإجراءات اللازمة لإدارة النفايات الصحية يجب معالجة هذه النفايات وطمرها بطريقة لا تؤذي البيئة, أو بالوضع الذي يكون خطر تأثير النفايات على البيئة اقل ما يكون.

من الواضح ان النفايات التجارية, والصناعية بحاجة الى معالجة, وطمر, وسيطرة محكمة أكثر من المخلفات المنزلية, حيث أن عملية إعادة تدوير هذه المخلفات واستخدامها في الغالب غير مجدية اقتصادياً, والمخلفات الخطرة (مخلفات خاصة) التي لا يمكن طمرها بنفس الطريقة المتبعة في التخلص من النفايات الأخرى[٢٥].

إن أحد أكبر المشاكل المتعلقة بالنفايات الخطرة هو عدم إدراك العديد من الناس مدى خطورتها، خصوصاً إذا كانت تأثيراتها غير واضحة. وهذا يعني ضرورة إعلام المجتمع وتثقيفه بالأخطار المستقبلية الناتجة عن هذه النفايات.

إنه من المهم –كوسيلة للحماية الذاتية – أن نحدد وجود المخاطر الصحية :

أ. في البلدان المتحضرة ، مثل صناعة الأغذية, والنفايات التي تحتوي على العديد من أنواع البكتيريا، هذه النفايات يمكن أن تؤدي إلى أوبئة إذا لم تطمر, وتعالج بالطريقة المناسبة والخطر نفسه ينتج عن النفايات الصناعية المختلفة.
ب. بعض المواد المستخدمة في الصناعة مثل الأحماض، والكادميوم ، والرصاص, والزئبق يمكن أن تؤدي إلى العديد من الأمراض وخصوصاً السرطانات إذا تعامل معها الإنسان مباشرة[٢٦] .
ت. الكثير من الناس, وخصوصاً الأطفال أصبحت تعاني من الأمراض, والإسهالات والذي سببه إعداد المواد التي تعمل في الورش والبيوت مثل مواد التنظيف.
ث. بعض النفايات الحديثة مثل الاسبستوس أصبح يسبب للإنسان السرطانات التي لا تظهر في الحال بل بعد عدة سنين .
ج. بالرغم من تجنب الاتصال المباشر بالنفايات الخطرة,إلا أنها يمكن أن تنتقل عبر الحيوانات التي يؤكل لحمها أو يشرب حليبها وعبر الأسماك كذلك.
ح. إن النفايات الخطرة إذا لم يتم تخلص منها بالشكل المناسب تؤدي إلى تدهور الرقعة الزراعية, وتلويث مصادر المياه.
خ. تعاني الآن الدول الصناعية من العديد من المشاكل البيئية, والاقتصادية؛ لعدم المعرفة في الماضي بأخطار هذه النفايات، وتنفق مليارات الدولارات للتخلص من هذه النفايات بسبب الإهمال في معالجتها, وإدارتها في السابق, وهناك العديد من الدول الصناعية أصبحت تطبق سياسة النفايات, والتي من شأنها حماية البيئة, ونظافتها مع الحفاظ على صحة الإنسان, والحيوان قدر الامكان، واليوم ممكن أن تشكل المكبات العشوائية خطراً, وعبئاً بيئياً, واقتصادياً على أولادنا في المستقبل.

٢,٢ مشاكل عامة لطمر النفايات

مشاكل طمر النفايات تبدأ من البيت

أ. انه ومن المعتاد أن يقوم الناس بطمر نفاياتهم إما في مناطق خاصة, أو عامة دون أدنى فكرة عن كيفية ذلك.
ب. الكثير من الناس يتخلص من النفايات في القنوات, والمجاري مما يؤدي إلى إغلاقها، وتعطيلها.
ت. في الماضي كان الناس يستأجرون العمال لنقل النفايات, والتخلص منها لكن هذه الأيام أنيط العمل بالبلديات, أو الجهات الحكومية المختصة.
ث. إن التخطيط, وإدارة النفايات المنزلية عملية معقدة وفي كثير من الأحيان لا يصل نظام الإدارة إلى تحقيق العمل المراد .
ج. كثير من الميزانية, والمبالغ المالية تصرف على إدارة النفايات الصلبة دون فائدة نتيجة عدم تطبيق نظام فعال لإدارة النفايات الصلبة.
ح. من جهة أخرى، النظام العشوائي في جمع النفايات يشجع الناس على التخلص من النفايات في المناطق التي يوجد بها فراغات مما يؤدي إلى حدوث التلوث لاحقاً نتيجة تراكم هذه النفايات.

الأمور السابقة والتي تنظر إلى المساكن, والمناطق المأهولة سواء السكنية, أو التجارية, أو الصناعية تعمل على تطوير درجات عالية من المسؤولية الشخصية التي تساهم في دعم وتقدير دور المؤسسات العامة في إيجاد إدارة سليمة للنفايات. وهذا يبدأ من فصل النفايات المنزلية عن النفايات الخطرة من مصدرها الأولي (من البيوت، والمتاجر، والمصانع)، بالإضافة إلى تجنب إنتاج النفايات قدر الامكان, وتأسيس نظام فعال لإعادة تدويرها, واستخدامها.

إن مثل هذا النظام يمكن أن يتم تطويره من خلال معرفة الناس, وفهمهم لطبيعة النفايات, وكيفية التعامل معها، وعليه يجب أن يكونوا شركاء في أي نظام عام يتم تطبيقه لإدارة النفايات الصلبة، - المخططون لمواقع مكبات النفايات يجب أن يكونوا ذوي دراية بالنفايات الصلبة وبطرق تدويرها وإدارتها.

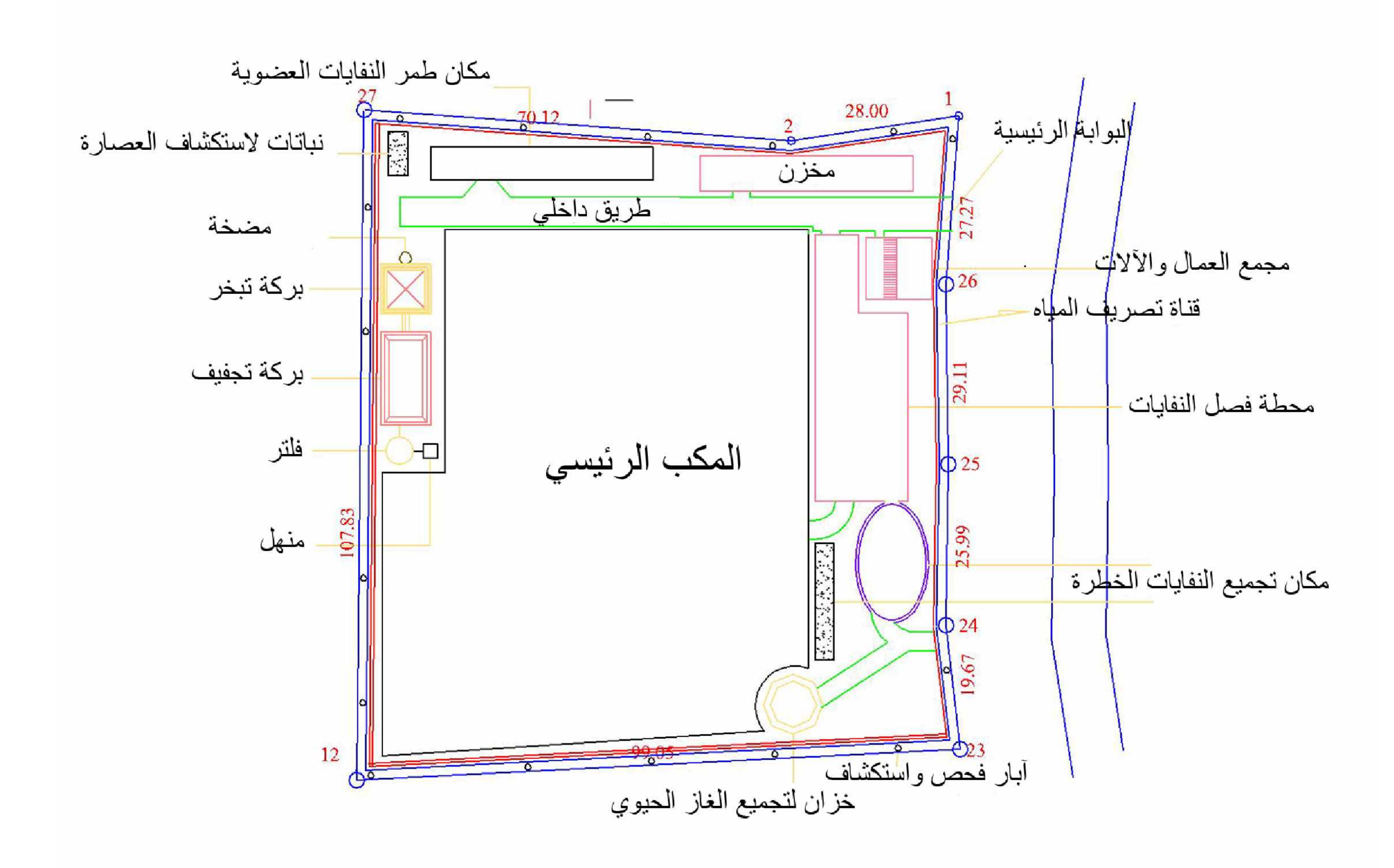
إنه من الجيد وباستخدام الطرق العلمية المناسبة لمعالجة النفايات أن تنتج كميات قليلة من المواد التي تحتاج إلى الطمر, ولا يمكن معالجتها ، ومن الملاحظ أن الدول المتطورة, والصناعية تبذل جهود كبيرة جدا وتنفق ميزانيات طائلة من اجل تحكم بالنفايات, أو المكبات غير الصحية بسبب الكميات الكبيرة للنفايات المنتجة, وخصوصاً تلك النفايات الخطرة والمؤذية للبيئة[٢٧] ، وباختصار هذا يعني :

أ. بدون وجود تعريفات, واختبارات لاختيار موقع مكبات النفايات الحديثة, وإدارة جيدة فإن طمر النفايات الصلبة في تلك المكبات يمكن أن يؤدي إلى العديد من المشاكل البيئية.
ب. مكبات النفايات تنتج العصارة السوداء التي من شانها أن تلوث مصادر المياه, وخصوصاً المياه الجوفية في حالة عدم إدارتها, ومعالجتها بشكل صحي, وعلمي .
ت. عدم تغطية مكبات النفايات يؤدي إلى نقل الأمراض بواسطة الطيور, والقوارض التي تعتاش على المكب, كما أن الغبار, والدخان الناتج من المكب يسبب مكاره صحية بالمنطقة المحيطة.
ث. المكبات المكشوفة وخصوصا في المناطق السكنية تسبب العديد من الأمراض الصدرية الفتاكة, بالإضافة إلى انتشار الأمراض الناتجة عن الحشرات المتجمعة في منطقة المكب.
ج. خلال تحلل المواد العضوية فانه ينتج العديد من الغازات, ومن بينها الغاز الحيوي (الميثان), الذي يسبب إذا ما احترق بوجود الأكسجين انفجارات هائلة ربما تؤدي إلى مقتل عدة أشخاص كما حدث في تركيا عام ١٩٩٣م [٢٨]، بالإضافة إلى ضرره بصحة الإنسان, وجهازه التنفسي .

وفي النهاية فان انتشار مكبات النفايات العشوائية, والمكشوفة لا يؤدي إلى الإضرار بالبيئة وصحة الإنسان فحسب بل له آثاره السلبية على النشاط الاقتصادي, وحركة السياح في البلد, كما أنه يسمح للعديد من الناس التخلص من النفايات بصورة غير لائقة, ورميها على جنبات الطرق.

العديد من الأبحاث العلمية خلال السنوات الأخيرة أجريت حول المكبات, والنفايات, وأظهرت أن الأخطار الكيميائية, والفيزيائية, والبيولوجية لمكبات النفايات يمكن تلافيها باعتبارها أنها ليست خطرا كبيرا محدقا مقارنة بالمنشآت, والمواقع الصناعية, والعسكرية الأخرى، لكن جميع هذه الأبحاث أكدت خطر العصارة السوداء الناشئة عن تلك المكبات, وضرورة تلافي أخطارها, والاعتناء الفائق بمعالجتها, وإدارتها بصورة علمية, وصحية سليمة.

بالإضافة إلى اختبار وتقييم الموقع المناسب لمكب النفايات من الناحية الجيولوجية, فإنه من الضروري مراعاة الجانب الاجتماعي, والاقتصادي في اختيار الموقع. وإلا فإن الاختيار المعتمد على الموقع الجيولوجي فقط غير موفق في كثير من الاحيان, ولا يتلائم مع حاجات الناس وقدراتهم ومنافعهم الاقتصادية. وعلى هذا ولانشاء مكب نفايات صحي يجب ان تتوفر فية العناصر الرئيسة التي تضمن له الديمومة, والمحافظة على سلامة البيئة, وصحة الانسان كما هو موضح في الشكل رقم (١) :



شكل رقم (١) : المكونات الرئيسة لمكب النفايات الصحي

٣,٢ محددات مواقع مكبات النفايات

إن المحددات النهائية لتعيين موقع مكب النفايات هي عملية تقنية تحتاج إلى تصميم, ودقة وصعوبة، كما أنها تحتاج إلى أشخاص أكفاء, ومؤهلين, وذوي خبرة, من أجل التحديد النهائي لموقع المكب الصحي .

وبقدر صعوبة العملية وتعقيدها فإنها تحتاج إلى المشاركة الواسعة من العديد من القطاعات لها، فبينما يعمل المهندس المدني, والمهندس الصحي فإنها بالتوافق فيما بينهم, فإنهم بحاجة إلى مساعدة, ومشورة مهندسي, وخبراء الجيولوجيا, والكيمياء, والقانون, وعلماء الاجتماع... الخ . بالإضافة إلى ذلك فان العديد من الهيئات يجب أن تشارك في ذلك مثل الأشخاص الاعتباريين في المجتمع, والمؤسسات الدينية[٢٩] .

إن البنود اللاحقة يجب أن تستوعب جيداً للمساعدة في خطوات البحث الجيد عن موقع مكب النفايات. وبعد هذه المعايير, والخطوات يمكن أن تكون هامة للبلديات, والمحافظات, والمبادئ الرئيسة يجب أن تحقق منظومة من الأهداف, والمعايير بالحد الأدنى من اجل أن يكتب النجاح لموقع المكب المختار وهذه المكونات والعناصر :

أ. صحة الإنسان, ورفاهيته.
ب. المحافظة على مصادر المياه, وعدم تلوثها.
ت. سلامة المصادر الطبيعية المختلفة وصيانتها, وعدم الإضرار بها .

الخطوة الأولى في التخطيط السليم لتحديد موقع مكب النفايات الصحي يجب أن تكون بالإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما هو نوع النفايات التي سيتم طمرها في المكب؟
- ما هي كميات النفايات التي سيتم التخلص منها في المكب؟
- ما عمر المكب الافتراضي؟
- ما هو نوع الشاحنات, والناقلات التي ستعمل في نقل النفايات للمكب, وكيف سيتم وصول هذه الشاحنات للمكب؟
- ما هي مساحة الأرض التي سينشأ عليها المكب, وطبيعتها؟
- ما هي العوامل الخطرة, والعناصر الضارة التي يمكن أن تنشا عن المكب بعد إغلاقه؟

بعد الإجابة عن هذه الأسئلة, فإنها لا تعطي أرضية آمنة للانتقال إلى الخطوة التالية في التخطيط، هذه المرحلة يمكن تعريفها على أنها المرحلة الأولى في عملية تحديد الموقع، فهي تحديد بشكل عام المنطقة التي يمكن انشاء المكب بها.

بالإجابة الجيدة عن هذه الاسئلة, يتم الاهتمام بعدم التلوث, وبصحة البيئة لكن هذا الامر يمكن أن يكون مرفوضاً من الناحية الاقتصادية, أو القانونية, أو الاجتماعية, وعليه ولتحديد الموقع النهائي

لموقع مكب النفايات الصحي, فيجب إتباع المبادئ, والمراحل الأربعة الرئيسة التالية كما هو موضح في الجدول رقم (١):

١. إظهار المناطق التي يمكن إنشاء المكب فيها, وتجنب المناطق التي لا يمكن عمل مكب داخلها.
٢. عمل الدراسات اللازمة عن المناطق التي يمكن إنشاء المكب فيها.
٣. إجراء الفحوصات, والاستكشافات اللازمة في المنطقة المختارة.
٤. القرار النهائي.

جدول رقم (١): المراحل الاربعة الرئيسة لاختيار موقع مكب النفايات الصحي[٤]، [٢١]، [٢٧] ، [٣٠].

رقم المرحلة	المعلومات التي تاخذ بالحسبان	الخطوات والمعايير	تقليل الأرض
الأولى	استبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكب فوقها	المباني	تقل نسبة الأرض المختارة حتى ٧٠% من المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة
		المناطق المحمية	
		المناطق الغير ثابته	
		مصادر المياه	
		المطارات	
		المحميات الوطنية	
الثانية	اختيار المناطق ذات المحفزات الجيدة	النقل	تحديد ما يقارب ٥% من مساحة الارض الكلية كمنطقة مختارة
		توفر الأرض	
		استعمال الأراضي	
		الظروف المناخية	
		جيولوجية المنطقة	
		الميزانية المتوفرة	
الثالثة	تفحص الموقع	استكشاف سطح المنطقة	اختيار من ٢-٣% من المساحة الإجمالية لإنشاء المكب فوقها
		الجدوى الاقتصادية للمشروع	
		تقييم الاثر البيئي	
الرابعة	القرار النهائي	اختيار الموقع	اختيار الموقع

كما يوضح الجدول رقم (١) المعلومات, والخطوات الواجب أخذها بعين الاعتبار عند التخطيط, كما أن الخطوات تعمل على التقليل من الأرض المختارة شيئا فشيئا حتى الاستقرار النهائي على قطعة الأرض المختارة.

١,٣,٢ المرحلة الاولى : إظهار المناطق التي يمكن إنشاء المكب فيها وتجنب المناطق التي لا يمكن عمل مكب داخلها.

إن عملية المسح من أجل إيجاد الموقع المناسب يجب أن تترافق بزيارات ميدانية, وبفحوصات مخبرية، وفي البنود القادمة سوف نتعرض لهذه الفحوصات بالتفصيل. و يعتمد اختيار الموقع على العديد من المعايير, بعضها لا يمكن المساس بها, أو تجاهلها وبعضها يمكن أن يقبل بجزء منها مثل المعايير الهيدرولوجية, والجيوتكنيكية, والمعايير التالية يجب أن تأخذ بعين الاعتبار:

أ. تحديد مناطق حفظ مياه الشرب, والاراضي المحددة أو تخطيطها.
ب. مناطق التدفق العالي.
ت. مناطق التربة ذات النفاذية العالية, والتي تسمح للعصارة السوداء بسهولة الوصول إلى الطبقات السفلى التي تتواجد بها خزانات المياه الجوفية.
ث. المناطق التي يوجد فيها عدم ثبات في التربة مثل المناطق الصخرية, أو الرمال المتحركة وغيرها.
ج. المناطق التي يوجد فيها انهيارات للتربة مثل سفوح الجبال أو مناطق شديدة الانزلاق.
ح. المناطق التي فيها كهوف ومغر عميقة.

بالإضافة إلى ذلك فهناك بعض المعايير للمناطق التي ستختار ومنها [٣٠] :

أ. أن لا يقل بعد المناطق المختارة عن ٣٠٠ م عن اقرب سكن.
ب. أن لا يقل البعد عن ٢ كم عن المطارات .
ت. أن يكون المكب بعيداً عن المتنزهات الوطنية, وعن الجبال الطبيعية, والمناطق الحساسة.
ث. أن يكون المكب بعيداً عن المناطق الثقافية والدينية أو أي مناطق ذات أهمية ثقافية أو حضارية.

بالطبع هناك العديد من المعايير الأخرى التي تؤخذ بالاعتبار لتحديد الموقع خصوصاً في القضايا التي تعود الى المياه الجوفية, ومناطق التزويد بالمياه, والعديد من خصائص النظام المائي للمياه الجوفية ومن هذه المعلومات ما يلي [٣١] :

أ. نظام المياه الجوفية ،واتجاه التدفق، ومعدل التدفق الاعتيادي, والموسمي .
ب. النفاذية سواءً الأفقية أو العمودية.
ت. توزيع الطبقات الصخرية سواء المنفذة, أو غير المنفذة, وسماكة كل منها, وأماكن تواجد الينابيع.
ث. مستويات المياه الجوفية موضحاً عليها المؤشرات الهيدروليكية للمياه, والسرعة التي تسير بها المياه الجوفية.
ج. كيميائية المياه الجوفية، بما في ذلك العناصر التي تؤثر على نقاء المياه, وجودتها .
ح. اتساع المناطق المزوده للمياه الجوفية على المدى القريب, أو البعيد .
خ. اتساع المسطحات المائية القريبة, وعلاقتها بالمياه الجوفية.

د. المناطق المتوقع جريان الأنهار, ومسارب المياه فيها خلال سقوط الأمطار, والعواصف.
ذ. معدل سقوط الأمطار، ومعدل جريان الماء على السطح, وكمية التبخر.

يمكن استخدام الكثير من المعلومات المتوفرة مكتبياً كالخرائط الجيولوجية, والطوبغرافية, والخرائط الجوية, والصور الحديثة.

بالإضافة إلى ذلك فإن المعلومات المتوفرة عند الجهات المختلفة مثل سلطة الطاقة, والمصادر الطبيعية, ووزارة الزراعة, والدراسات الموجودة عن جيولوجية المنطقة يمكن الاستفادة منها, وكمخرجات لهذه البيانات, والخرائط, والجداول المتوفرة يجب أن تظهر المناطق التي يمكن إنشاء مكب فيها من المناطق التي لا يمكن ذلك، وعليه يجب توثيق المناطق المناسبة والاهتمام بها عن تلك المناطق التي لا يوجد بها, وهذا يعود إلى إظهار الجهات الخاصة, والعامة التي لها علاقة مباشرة, ومسؤولية عن المناطق التي يمكن إنشاء المكب فوقها .

ومن الأمور الموصى بها إشراك المجتمع في جميع مراحل التخطيط، كي لا يحصل اعتراضات, ودعوى ضد إنشاء المكب في المنطقة التي ستختار لإنشاء المكب فوقها .

٢,٣,٢ المرحلة الثانية: عمل الدراسات اللازمة عن المناطق التي يمكن إنشاء المكب فيها.

المرحلة الثانية تتضمن عمليات بحث, وفحص أكثر بالنسبة للأراضي الصالحة والمناسبة, وغير المناسبة, وذلك لإنشاء المكب فوقها أكثر من التي ذكرت في المرحلة الأولى.

وبالنسبة لهذه المرحلة, فإن هناك قائمة من الشروط من شأنها أن تساعد في تعريف المنطقة المختارة وتقييمها قبل الخوض في التفاصيل, والشروط الدقيقة، وفي العادة يقوم المخطط بالتقييم الأولي عند الزيارة الأولى, وعليه يجب أن يقرر هل هذه المنطقة يمكن إنشاء مكب عليها, وعليه يترتب القيام بجميع الفحوصات, والاختبارات اللازمة, والتي في العادة تكون مكلفة, ودقيقة أم أن هذه المنطقة غير مستقرة, ومن الأفضل البحث عن منطقة فيها ثبات واستقرار أكثر؛ لكي لا تذهب الأموال المنفقة على الفحوصات هباءً دون فائدة؛ نتيجة لسوء التخطيط, والتقدير السليم للموقع الأنسب، وكمحصلة للاختبارات, والفحوصات التي ستعمل يجب التوصل إلى أن هذه المنطقة أفضل من أي منطقة أخرى لعمل مكب صحي للنفايات فوقها.

وقائمة المحتويات هذه تحتوي على خمس مجموعات رئيسة فيها العديد من المعايير والمعلومات وهي الآتية[٣٢] :

أ. المعلومات العامة (الحجم، وخطوط المواصلات، والبعد عن المصادر الرئيسة للنفايات, والأحوال الجوية للمنطقة).
ب. هيدرولوجية المناطق, وإدارة مصادر المياه فيها.
ت. الخصائص الجيوتكنيكية والإنشائية للمنطقة.

ث. الظروف المناخية.
ج. حماية البيئة, واستعمالات الأراضي.

وفي بعض الحالات, فإن هذه الشروط, والمعلومات لا تفي بالغرض, وتكون غير كافية لتحديد موقع المكب الصحي ومن هذه الأمور:

أ. عدم معرفة هيدرولوجية المنطقة بالشكل الدقيق خصوصاً مع وجود ينابيع في مناطق محدودة جداً ومسارب غير مكشوفة.
ب. عدم وجود شبكة طرق موصلة للمكب خصوصاً إذا زادت المسافة عن ٥ كم .
ت. إذا كانت شبكة الطرق المؤدية للمكب سيئة جداً, ووعرة, وخطره للسير عليها.
ث. إذا وجد مكان المكب في مناطق زراعية خصبة جدا خصوصا مع محدودية الأراضي الزراعية.
ج. إذا كانت مساحة الأرض المتوفرة صغيرة جداً.
ح. تضاريس جيولوجية صعبة للمنطقة مثل الانزلاقات, والكتل الطينية المتحركة.

عند اختيار منطقة معينة فإنه لا تكون جميع الخصائص الايجابية متوفرة فيها لكن يمكن التغاضي عن بعض السلبيات غير الضارة بالبيئة وصحة الإنسان، ومن الضروري وضع التفسيرات, والإيضاحات الكافية لسبب اختيار الموقع الذي استقر علية الخيار في إنشاء المكب فوقه، ومن أجل النجاح في الدفاع عن الاختيار عند مناقشته أمام المجتمع المحلي, والجهات المختصة, وذات العلاقة.

٣,٣,٢ المرحلة الثالثة: إجراء الفحوصات والاستكشافات اللازمة في المنطقة المختارة.

بعد عمل التقييمات الأولية للمنطقة التي ستختار, هناك أكثر من اختيار يجب أن يعمل للمنطقة المختارة, وبعد اختيارها يتم القيام بعدة فحوصات أهمها:

- فحوصات السطح باستخدام وسائل مباشرة, وأخرى غير مباشرة، ومن الطرق غير المباشرة مثل التقنيات الجيوفيزيائية مثل المسح الجيوكهربائي, أو الرادار الكاشف للطبقات الأرضية، ويتم اختيار الطريقة الجيوفيزيائية المناسبة بناءً على جيولوجية المنطقة الموجودة، ومع ملاحظة أن استخدام الطرق الجيوفيزيائية تعطي العديد من القيم والمعلومات, وبتكلفة اقل, والتي يجب أن يقوم بها أشخاص أكفاء, وذوو خبرة في هذا المجال. وتعمل الفحوصات الجيوفيزيائية على تجنب الفحوصات المباشرة مثل تحمل عمل الحفر, واخذ العينات, وغيرها من الفحوصات الجيوتكنيكية المعهودة[٣٣].

- الفحوصات المباشرة مثل عمل الحفر, وآبار الفحص, واستخدام المطارق ...الخ ، وعمليات الفحص المباشر هذه تعطي الجيولوجي معلومات محسوسة, ومباشرة، فالخوازيق تعمل على إظهار خصائص التربة, والطبقات الطينية, والصخرية المشكلة لسطح الأرض في المنطقة المختارة .

وتسمح الفحوصات المباشرة بأخذ عينات من مستويات مختلفة لسطح الأرض لعمل الفحوصات الهندسية عليها في المختبرات المختصة من حيث النفاذية, والمسامية, وقوة القص, وقوة تحمل التربة

بالإضافة للمعايير الجيوتكنيكية, والهيدرولوجية للمنطقة فان تربة المكب يجب أن يتوفر فيها الأمور والشروط التالية [٣١] .

أ. أن تكون تربة السطح طبيعية ومتجانسة مع ملاحظة أن نفاذية التربة يجب أن لا تقل عن ١٠$^{(-٧)}$**م/ث** (k≤١٠$^{-٧}$m\s) وان تتميز التربة بالكثافة العالية, ويجب أن تكون هذه الطبقة متجانسة, وأن لا تقل عن ٥ م.
ب. مستوى المياه يجب أن يكون على الأقل على بعد ١متر أسفل حفرة الفحص.

ومن المهم أن تكون جميع الحفر والخوازيق والعينات المأخوذة من المنطقة التي سينشأ المكب فوقها فقط وان لا تجتاز حدود المكب الذي سينشأ.

نتائج الفحوصات يجب أن تدرس بعناية وبدقة فائقة حيث أن التقرير المعد من قبل المهندس يجب أن يحتوي على الأمور الرئيسة التالية[٣١-٣٣].

أ. وصف البيئة الجيولوجية وذكرها.
ب. استخدام القوانين, والمعادلات في إيجاد سمك طبقة التربة، والعمق ، والاتصال الأفقي، والنفاذية، والكثافة النوعية). وجميع الخصائص الإنشائية, والفيزيائية للتربة.
ت. نظام المياه الجوفية في المنطقة, والنظام الهيدرولوجي.
ث. ثباتية التربة, وانزلاقها.
ج. مقاومة التربة للضغط, وتصرفها في حالة الانهيار.
ح. توقع ما يحدث في حالة الزلازل، والضغوط الكبيرة, أو أي أمر خطير.
خ. أي ملاحظات جيولوجية من شأنها أن تعمل على تحسين خصائص التربة, وجعلها آمنة لإنشاء مكب نفايات صحي.

بالإضافة إلى التفاصيل السابقة فانه يجب عمل مراجعة كاملة وشاملة لبعض الأمور مثل[٣٥]:

أ. الوضع الحالي لتواجد السكان من حيث حدوث بعض المشاكل المتعلقة بالضجيج, أو الروائح, أو النفايات.
ب. الطرق الرئيسة, أو المواصلات الأخرى مثل سكك الحديد.
ت. الظروف المناخية.
ث. إمكانية معالجة العصارة السوداء, والغاز الحيوي الخارجان من المكب.
ج. استعمالات الأراضي, والقوانين الخاصة بذلك.
ح. القوانين والسياسات المطبقة في شئون البيئة.
خ. تأثير المكب على مناطق دينية, أو ثقافية, أو تراثية.
د. حساب التكلفة, ومقدار الفائدة المالية من إنشاء المكب.

وللتقييم النهائي للتخطيط السليم لتحديد موقع مكب النفايات الصحي, يلزم أحياناً عمل دراسة تقييم الأثر البيئي (EIA)، لموقع المكب.

٤,٣,٢ المرحلة الرابعة: القرار النـهائي .

إن المرحلة النهائية بالغة الأهمية لأنها المرحلة التي تنقل العمل من مرحلة التخطيط إلى مرحلة التصميم الفعلي للمكب، ويكون هذا القرار صادراً عن الجهات المختصة بالاستناد إلى توصيات المهندس المخطط بما يتلاءم مع السياسة العامة في البلد, ولتجنب اعتراض الأشخاص, أو الجهات المختلفة يلزم إشراكهم في المرحلة الثانية من التخطيط (السابقة الذكر).

إن المحرك الأساسي لجميع مراحل التخطيط يعتمد على مدى الصلاحيات, والدعم المتوفر لمهندس التخطيط لكي يبني اختياره على أسس علمية بعيداً عن أهداف خاصة, أو سياسية. وهذا من شأنه أن يجعل جميع مراحل التخطيط بشفافية, ومصداقية كاملة.

إذا كان هناك أكثر من خيار لاختيار موقع لمكب نفايات صحي, فهناك يمكن تدخل بعض المصالح الشخصية, أو الرجوع إلى معايير اجتماعية, واقتصادية ترجح موقع معين على المواقع الأخرى. ومن الطبيعي اختيار الموقع الأكثر ملائمة من جميع النواحي البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية[٣١].

وفي النهاية يجب تحديد الاختيار دون وجود ضغوطات, أو عوائق اقتصادية, أو اجتماعية, والاستعانة بالنماذج المعدة لا يغني عن التحليل الرياضي, والفيزيائي لكنه يعطي فكرة أكثر وضوحاً وقرباً في اختيار القرار المناسب.

٤,٢ التحضير وإنشاء المكب

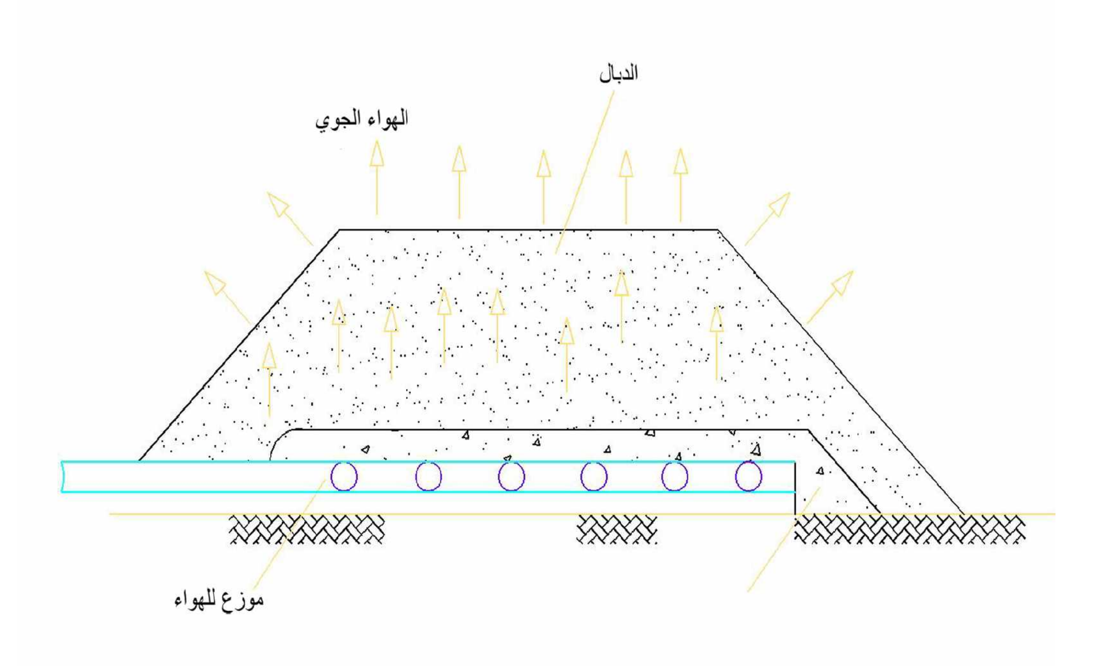
هذا البند يظهر التوصيات المناسبة بما في ذلك التكلفة الأقل لإنشاء المكب،ولكن إنشاء أي مكب لطمر النفايات يجب أن يخضع للشروط التالية [٣٦]:

أ. موقع جيولوجي, وهيدرولوجي مناسب.
ب. عمل نظام تصريف, وتجيع للمياه يعمل على تقليل تأثير العصارة السوداء السامة.
ت. نظام صيانة, وتشغيل مناسب بما في ذلك جمع الغاز الحيوي الخارج من المكب.
ث. سيطرة كاملة وإشراف أثناء عمل المكب, ووجود أشخاص مدربين ومؤهلين للقيام بأعمال المكب أثناء تشغيله .

هناك العديد من القوانين والأنظمة المطبقة في الدول المتقدمة مثل أمريكيا وألمانيا ولكن ليس من المنطق والواقع تطبيق هذه الأنظمة والقوانين في الدول النامية.

ومع توافر الشروط الجيولوجية والهيدرولوجية المناسبة يجب إتباع النظم الحديثة في إنشاء المكب وتشغيله حيث يجب أن تكون هناك مراجعة وإدارة سليمة لجميع مدخلات المكب ومخرجاته، حيث هذا من شانه الحفاظ على بيئة سليمة وصحة جيدة للإنسان.

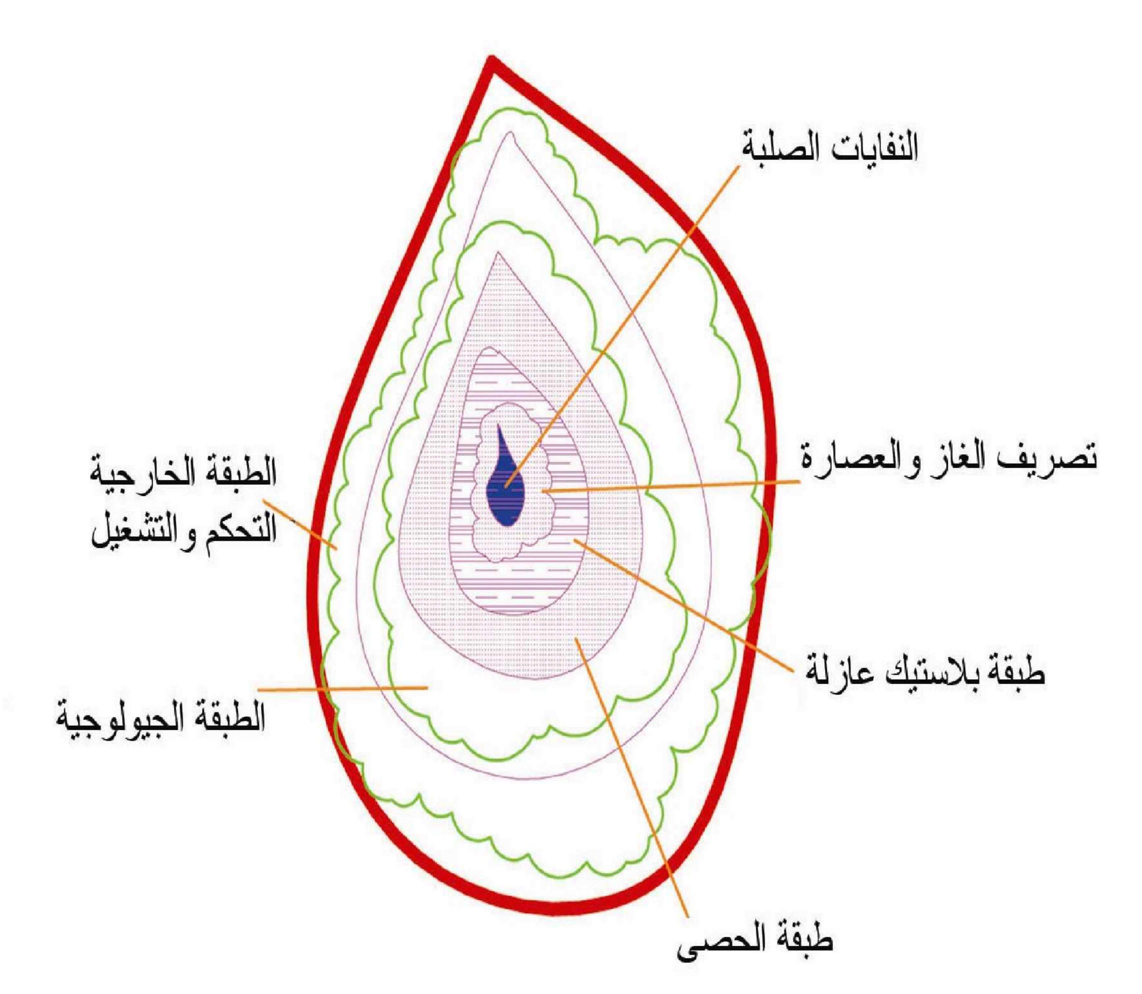
مكبات النفايات الحديثة هي كالبيوت لها أساسات وجدران وسقوف أي لهل منظومة عمل متكاملة وشاملة كما هو موضح في الشكل رقم (٢):



الشكل رقم (٢): مقطع طولي في مكب نفايات صحي

ويمكن تمثيل مكب النفايات بحبة البصل حيث طبقة تغلف الاخرى والشكل رقم (٣) يوضح ذلك[٣٢].يمكن توضيح هذه الطبقات السبعة بما يلي:

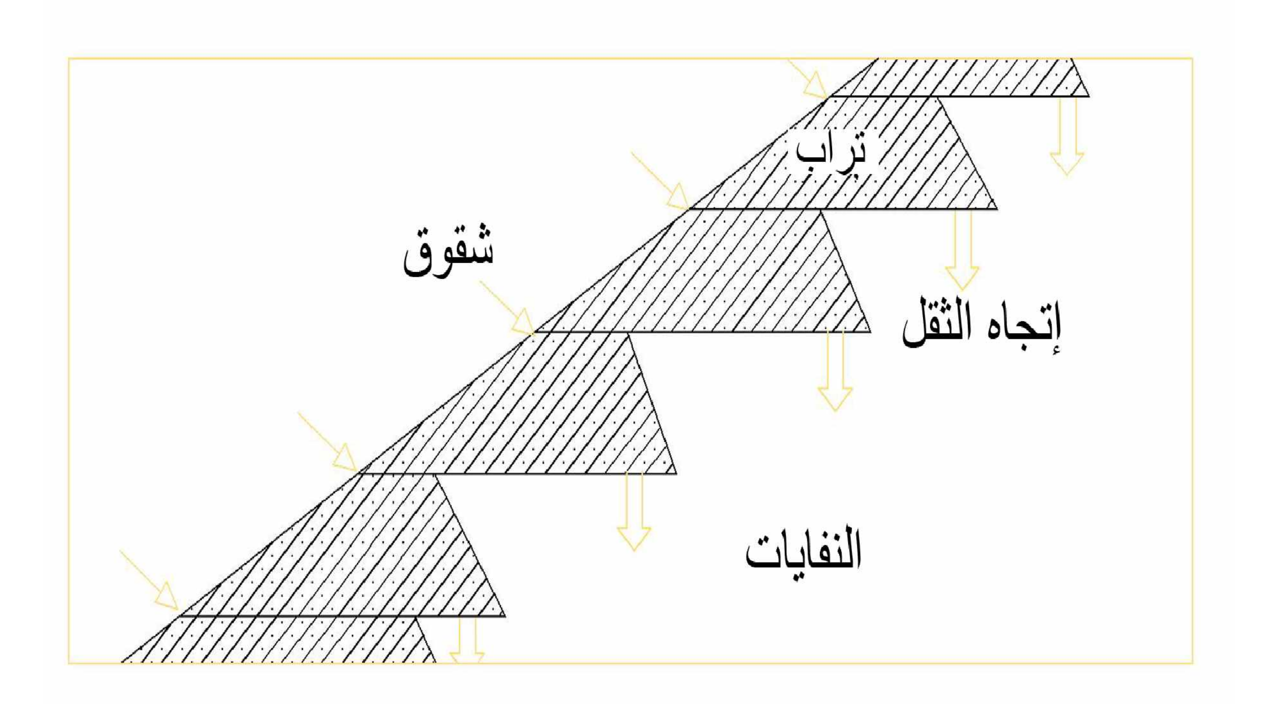
أ. نوع ودرجة خطر النفايات المطمورة, حيث ان لفضل طبقة تكمن في عدم وجود نفايات خطرة في المكب تؤثر على البيئة المحيطة.
ب. نظام حماية وعزل فعال يمكن أن يكون من البلاستيك, أو الإسفلت, أو المعادن اللدنة.
ت. وجود نظام جمع, ومعالجة فعالة للعصارة السوداء, والغاز المجموع.
ث. تشغيل وصيانة جيدة للمكب لتجنب السلبيات الناتجة مثل العصارة, والغازات, والأغبرة.
ج. تحكم, وسيطرة كاملة, واستعمال جداول وأوراق موثقة لنشاطات المكب من حيث الداخل والخارج, وحركة الشاحنات, والعمال وهذا من شأنه أن يعمل على إدارة سليمة, وعدم هدر للأموال.
ح. نظام آمن ومغلق, وسيطرة على النفايات قبل الدفن.



الشكل رقم (٣): الطبقات الرئيسة لمكب النفايات

٥,٢ بنية الموقع

بشكل عام فإن قاع المكب يجب أن يكون منسابا خاليا من النتئوات، وبميلان لا يقل عن ٣%، كما ويجب أن يكون قاع المكب مدموكاً جيداً, وغير قابل للهبوط إلا إذا تعرض لإجهادات كبيرة، إذ يجب أن يدمك حتى تصل قيمة معامل الدمك اكبر من ٩٧% (Dpr≥٩٧٪), وإذا كان المكب منشأ في سفح جبل, أو في واد في منطقة ذات ميلان حاد فانه يمكن استخدام التدرج في إنشاء المكب درجة درجة [٣٢-٣٤] كما يظهر الشكل رقم (٤) التالي :



الشكل رقم (٤) : تدرج الخلايا في المكبات الواقعة في سفوح الجبال

إن استخدام نظم الحماية, والعزل المستخدمة الأن في الولايات المتحدة, والدول المتقدمة باستخدام طبقات عزل من المعادن, أو البلاستيك غالي التكلفة, ويتعذر استعماله في الدول الفقيرة, وهنا يمكن استعمال نظام آخر، والذي يستعمل أجهزة, ومواد تستخدم في إنشاء الطرق, والحفريات المختلفة. وتكمن فلسفة هذا النظام قليل التكلفة في الآتي [٣٢] :

أ. استخدام منطقة ثابتة هيدرولوجيا بتربة ذات نفاذية قليلة ($kf \leq ١٠^{(-٧)}$) وتكون الطبقة الطينية من (٣-٥م)على الأقل ويقصد بالمنطقة أن معدل هطول الأمطار فيها ثابت ومنتظم بالإضافة إلى العوامل المناخية الأخرى.

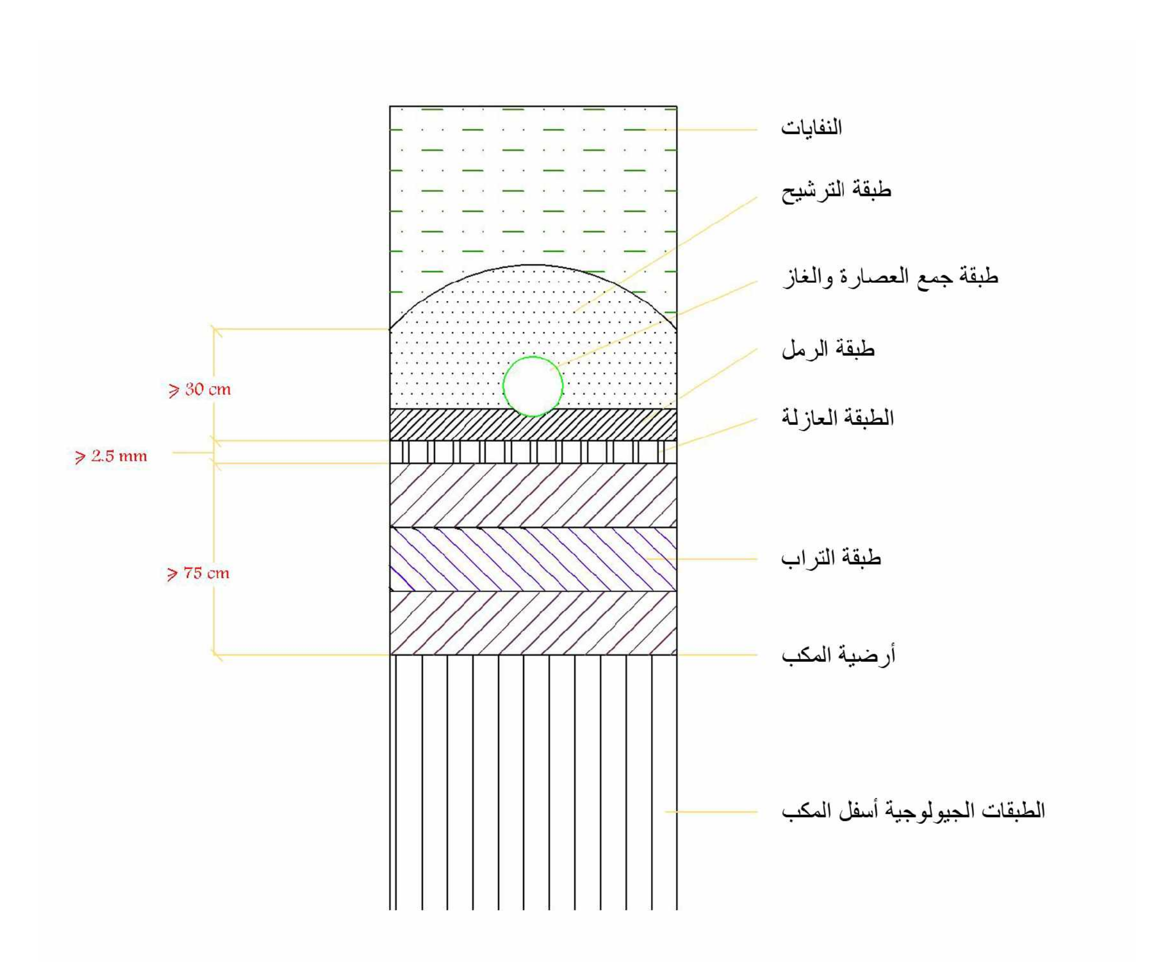
ب. استخدام طبقتين على الأقل بسمك (٣٠) سم لكل طبقة من التراب الطيني قليل النفاذية.

ت. من الممكن استخدام التربة الموجودة في الموقع كأحد الطبقات العازلة, وهذا يعني أن الطبقة العلوية من التربة يجب أن تجمع, وتخزن لاستعمالها لاحقاً ثم تسوى الطبقات التي تليها وهي قاع المكب, وجعلها متجانسة حيث يمكن خلطها بنسبة (٢-٣%) من الحجر الكلسي المطحون لتقليل نفاذيتها.

كما يجب دمك قاع المكب (Dpr≥٩٥٪)، وبعد ذلك يأتي استعمال الطبقة الطينية الأخرى والتي يجب دمكها جيداً أيضاً[٣٧].

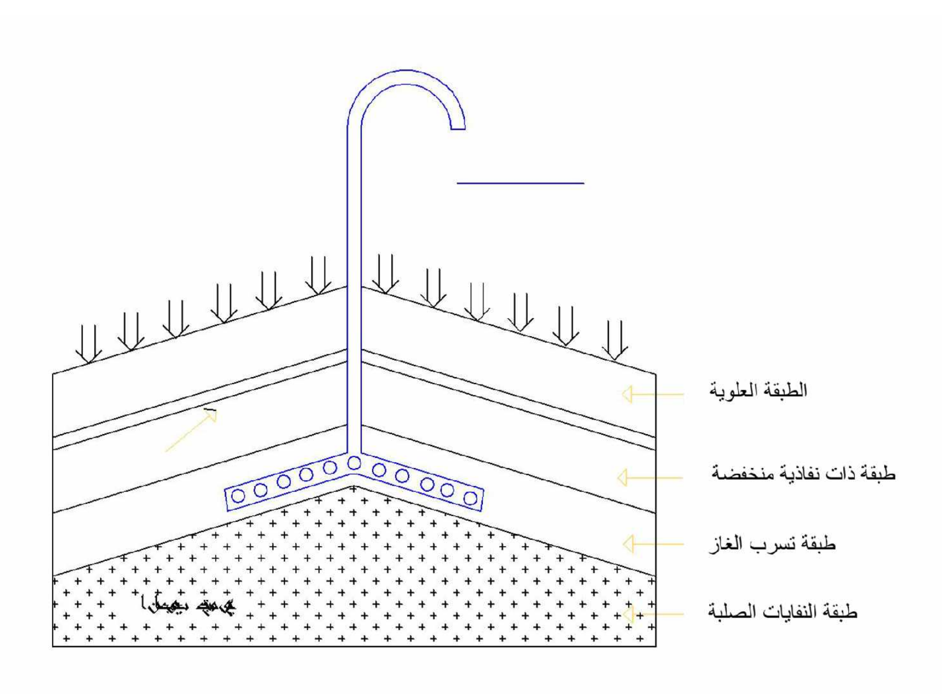
طبقة الحماية من نفاذية العصارة السوداء، تعمل بشكل متكامل ولهذا يجب اختيار الحبيبات المكلة وحجم هذه الحبيبات وتوزيعها حيث كلما كانت هذه الحبيبات متراصة ومتماسكة كانت كفاءة الطبقة العازلة اكبر.

وتعمل هاتان الطبقتان العازلتان على التحكم بالعصارة السوداء ومنع تسربها لطبقات الأرض السفلى, ويكون هذا النظام فعالاً أكثر إذا كان قاع المكب مائلاً بنسبة (٣%) انظر الشكل رقم (٥). وإذا كان قاع المكب مغطى بطبقة من الحصى بسمك ٣٠ سم وبحجم (١٥-٥٠ مم) تعمل كطبقة مرشحة للعصارة السوداء حيث يكون ضمن هذه الطبقة أنابيب تعمل على تجميع العصارة, ونقلها في المنطقة المخصصة لتجميعها, وبذلك يمكن الحفاظ على عدم تسرب العصارة السوداء للأسفل [٣٦].



الشكل رقم (٥): مقطع عرضي في مكب النفايات يبين الطبقات الرئيسة في المكب .

ومن الجدير ذكره أن الأنابيب التي توضع ضمن طبقة الحصى تمنع انجراف هذه الطبقة, وتمنع حدوث مسارب للعصارة أسفل المكب, والشكل رقم (٦) ، يوضح المثال على ذلك, وتركيب المكب وكيفية ترتيب الطبقات المختلفة, ومن ضمنها أنابيب تجميع العصارة السوداء.



الشكل رقم (٦) : انابيب تسريب الغاز الحيوي في مكب النفايات

وعلى أية حال فان هذه الأنابيب يجب أن تكون[٢٧] :

١. اسطوانية الشكل.
٢. موزعة على جميع أجزاء المكب, وبانتظام وعلى أسس تجميع علمية حسب كمية العصارة في كل منطقة.
٣. إمكانية فحصها وصيانتها وتنظيفها.

الأنابيب الرئيسة الموجودة في أسفل المكب والمخصصة لتصريف العصارة وجمع الغازات ,والتي لايمكن صيانتها يمكن تجاهل الشروط السابقة عليها واعتماد الشروط التالية والا كانت غير فعالة[٣٢].

أ) المسافة القصوى بين كل أنبوب وأخر ٥٠م.
ب) الطول الأقصى للأنبوب ٣٠٠م.
ت) الميلان ٣% بالحد الأدنى.

كما أن أسفل المكب يجب أن يعامل وكأنه طريق سوف تمر الأثقال من فوقه بحيث يصمم على تحمل ٢٠ طن أو أكثر في حالة اكتمال تعبئة المكب، ولا ينصح باستخدام الأنابيب الإسمنتية, إذ أنها سهلة التكسر كما أنها صعبة الصيانة والتنظيف, لكن يمكن وبفضل استخدام أنابيب بلاستيكية ذات مقاومة عالية جداً بحيث لا يزيد قطرها عن ٢٥٠ ملم[٣٠] .

وليكون نظام نقل العصارة سهلاً وفعالاً, يجب أن تكون فتحات الأنابيب واسعة قدر الامكان لكن دون السماح بمرور الحصى داخل الأنابيب، بالإضافة إلى شروط التحمل فإن فتحات الأنابيب يجب أن لا تقل عن ١٠ ملم لتجنب الانغلاق [٣٢].

الأنابيب التي سيتم وضعها في أسفل المكب يجب أن تكون مقاومة للظروف الكيميائية, والحرارية, والبيولوجية الموجودة في المكب, بالإضافة إلى الخصائص الهندسية, والفيزيائية السابقة الذكر. انظر الشكل رقم (٧).

في محيط المكب يلزم تواجد مناهل, وبواليع ليكون فيها تجمع العصارة القادمة من الأنابيب، ولهذه المناهل مواصفات يجب أن تتميز بها مثل سهولة الاستخدام من الفنيين, والسيطرة على العصارة السوداء الخارجة من المكب خصوصاً في الشتاء, حيث يلزم أن قطر البالوع ١,٥ م بالحد الأدنى, وقطر المنهل ١م بالحد الأدنى كذلك، وأن يكونا محميين من الصدأ أو الانهيار, وفي هذه الحالة يمكن عمل المنهل والبالوع من الخرسانة.بالإضافة إلى ذلك فانه يوجد شفاطات خاصة تعمل على سحب الهواء الصادر, وتجميعه ثم نقله إذا أردنا.

المكب الصحي المغلق

طبقة الغلاف

نظام التحكم بمياه السطح

إدارة غاز المكب

تصميم المكب

التصميم النهائي للغلاف

الغاز يتحول إلى كهرباء

التفاعلات داخل المكب

إنبوب تجميع الغاز

مكان تجميع العصارة

معالجة العصارة

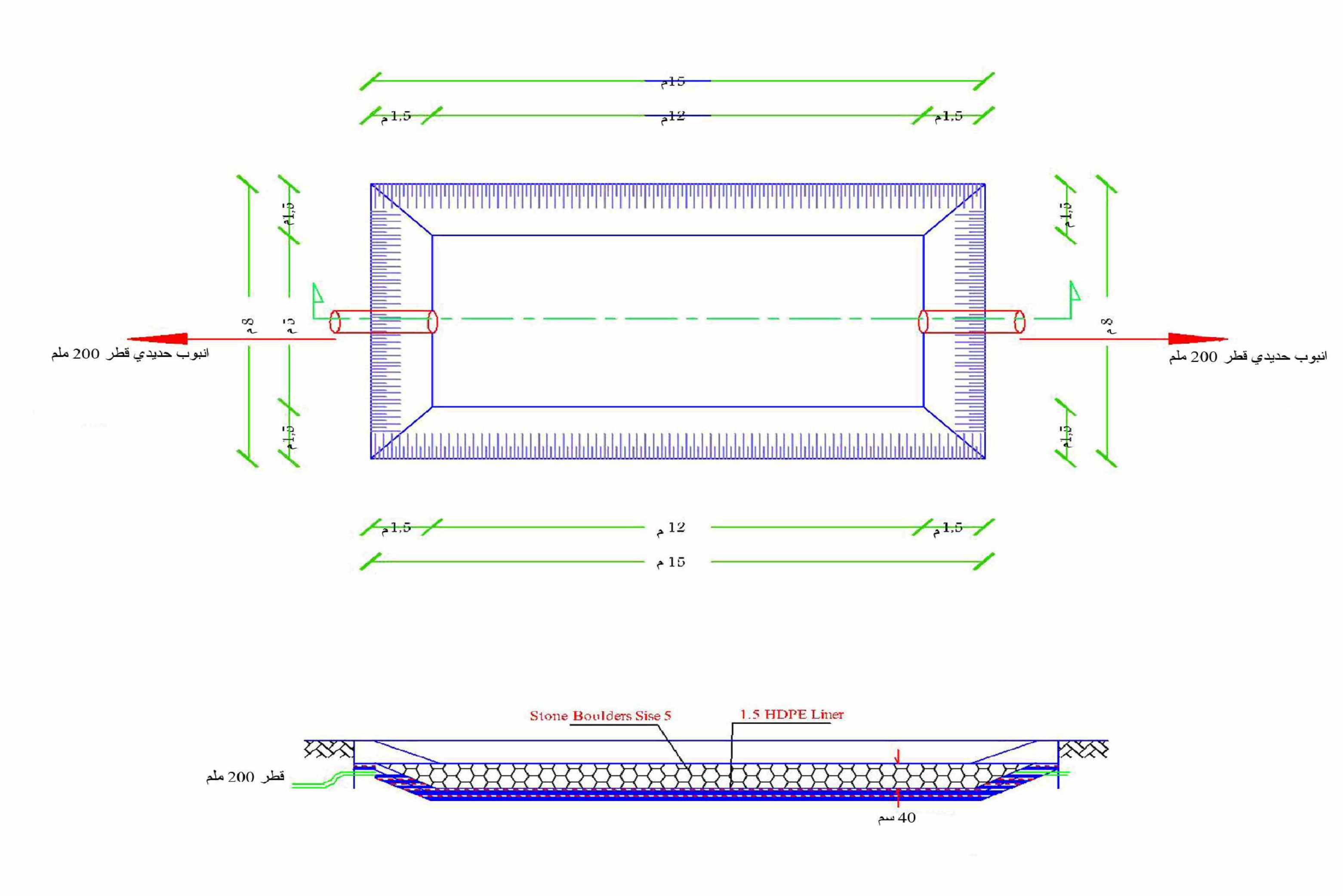
إدارة العصارة ومعالجتها

الشكل رقم (٧): نظام معالجة العصارة والغاز الحيوي في مكب النفايات الصحي

في محيط المكب يلزم تواجد مناهل, وبواليع ليكون فيها تجمع العصارة القادمة من الأنابيب، ولهذه المناهل مواصفات يجب أن تتميز بها مثل سهولة الاستخدام من الفنيين, والسيطرة على العصارة السوداء الخارجة من المكب خصوصاً في الشتاء, حيث يلزم أن قطر البالوع ١,٥ م بالحد الأدنى, وقطر المنهل ١م بالحد الأدنى كذلك، وأن يكونا محميين من الصدأ أو الانهيار, وفي هذه الحالة يمكن عمل المنهل والبالوع من الخرسانة.بالإضافة إلى ذلك فانه يوجد شفاطات خاصة تعمل على سحب الهواء الصادر, وتجميعه ثم نقله إذا أردنا [٣٨] .

تحتوي النفايات في العادة على أكثر من ٦٠% مواد عضوية, ورماد, ودخان, [٣٩] وبالتالي فإنه يستلزم تغطية هذه النفايات بطبقة تمنع تطاير المواد الضارة منه, وتعمل على عدم نزول مياه الأمطار للنفايات المطمورة في المكب، والعصارة التي تلوث المياه يجب تجنب التخلص منها في الأنهار, أو البحيرات, أو حتى الأودية, بل يجب تجميعها في أسفل المكب, وفي أسفل منطقة فيه، كما يجب أن يكون هناك معالجة أولية لهذه العصارة بأكسدتها, ومن ثم إعادتها للمكب مرة أخرى, ورشها, أو التخلص منها في محطة معالجة المياه العادمة .

وفي العادة يتم تجميع العصارة السوداء في برك تجفيف خاصة في أسفل المكب، والذي يستلزم تنظيف هذه البرك بشكل مستمر من المخلفات اللزجة والسامة المترسبة في قاع هذه البرك انظر الشكل رقم (٨):



الشكل رقم (٨): برك التجفيف الخاصة في أسفل المكب

كما أن هناك مكونات رئيسة أخرى للمكب انظر الشكل رقم (٢) ومنها:

أ. بناية المكتب وفيها غرفة العاملين وأدوات السلامة والإنذار.
ب. معمل وكراج للصيانة.
ت. مختبر صغير لعمل الفحوصات الأولية.
ث. غرفة الميزان.
ج. منطقة لفصل بعض أنواع النفايات التي لا يسمح طمرها في المكب مثل النفايات الصناعية والنفايات الخطرة.
ح. جدار فاصل يحيط بالمكب, وعليه الأسلاك الشائكة.
خ. المنشأت والمعدات الخاصة بتجميع ومعالجة الغاز الحيوي الخارج من المكب ومعالجته.
د. آبار فحص تحيط بالمكب على أن لا يقل ثلاثة, وإذا كان هناك مياه جوفية ينصح أن تكون أكثر.

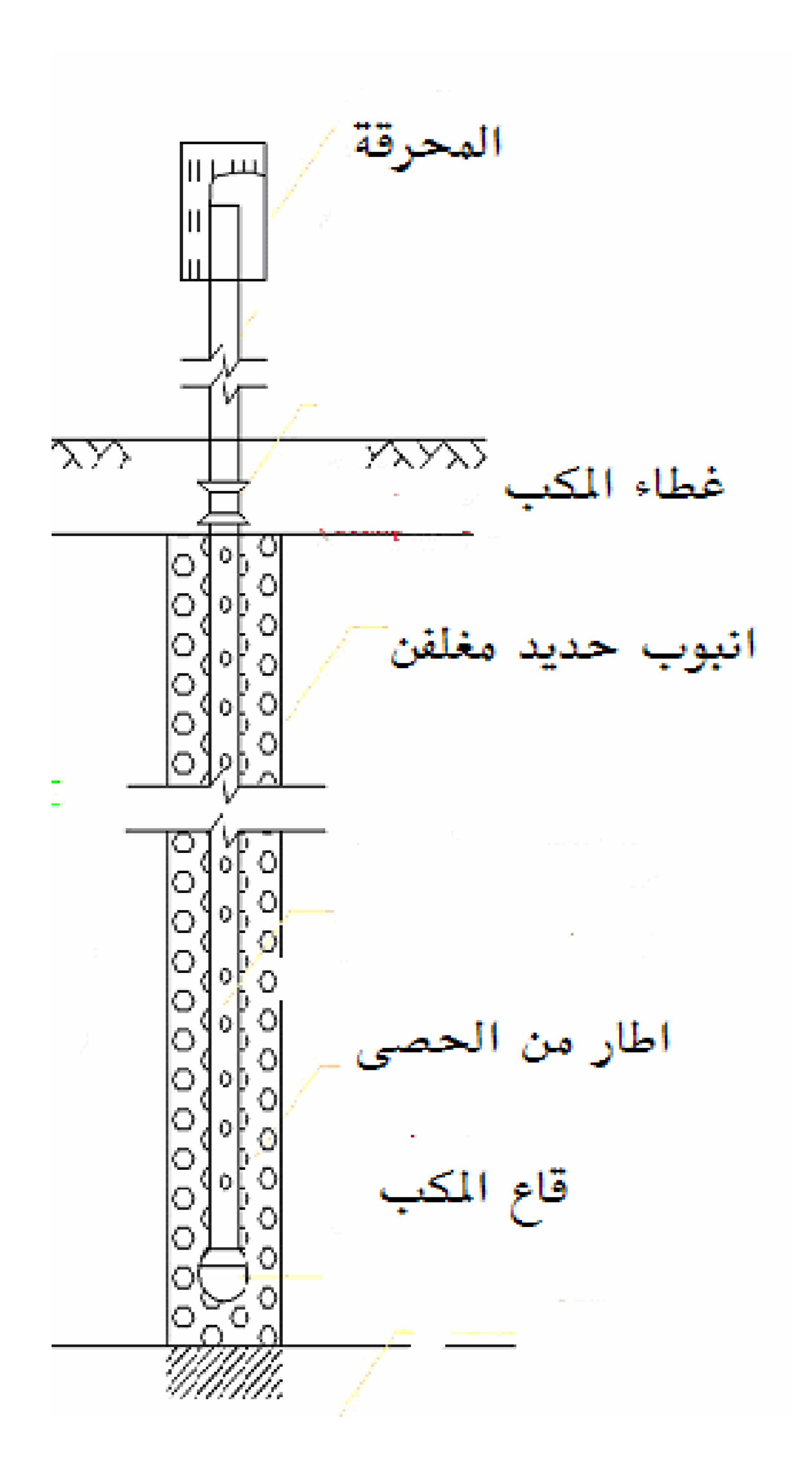
وخلال عملية إنتاج الغاز من المكب وخصوصاً غاز الميثان, وأول أكسيد الكربون يجب عمل العديد من الاختبارات الخاصة بذلك, وتجميع هذه الغازات وعدم احتقانها, أو تسربها للطبقات الصخرية في الأرض حيث يمكن أن تسبب انفجارات هائلة انظر الشكل رقم (٩).

وفي مرحلة التحضير لتصميم المكب يجب أن تؤخذ المعايير أو عناصر الأمان التالية بالحسبان:

أ. سطح التربة والطبقات الموجودة.
ب. مبادئ تشغيل المكب.
ت. الأمور المتعلقة بتصريف العصارة السوداء.
ث. الغازات الخارجة من المكب.
ج. ماذا بعد الانتهاء من المكب وإغلاقه.

كما أن وثائق التصميم يجب ان تحتوي على الوثائق التالية :

أ. تصميم مكونات المكب وتفصيلها.
ب. خارطة الموقع وبرنامج الإنشاء.
ت. برنامج التصميم بما في ذلك جميع المقاطع وترابطها مع بعضها.
ث. جداول الكميات.



الشكل رقم (٩): تفصيلات انبوب جمع الغاز الحيوي في مكب النفايات[٣٠]

الفصل الثالث

منطقة الدراسة

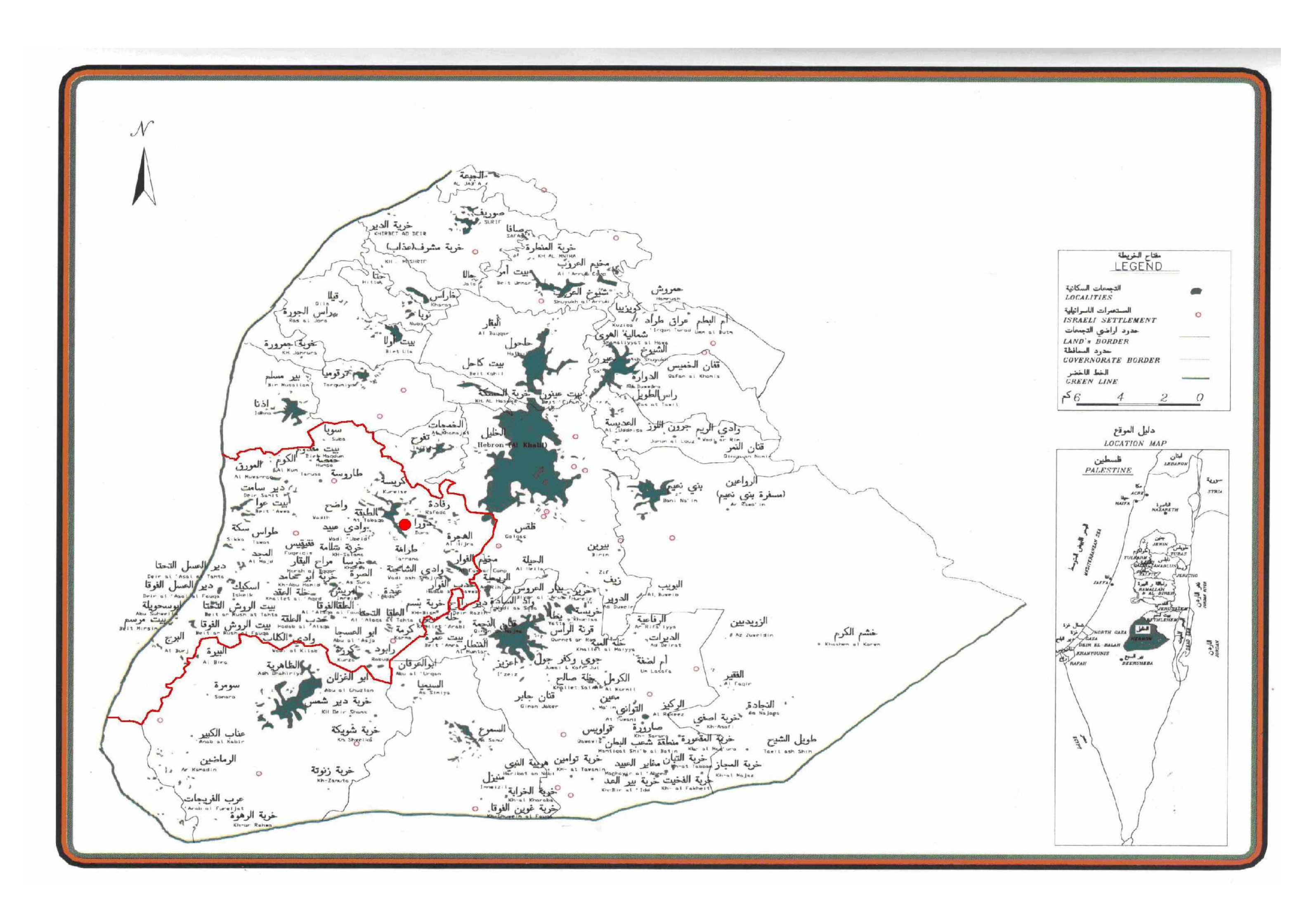
١,٣ الميزّات العامّة لمنطقةِ الخليل.

١,١,٣ الموقع والسكان

تقع محافظة الخليل ٣٦ كم جنوب القدس في الجزء الجنوبي للضفة الغربية ، ويحدها من الشمال بيت لحم, والخط الأخضر من الاتجاهات الأخرى.

ترتفع الخليل ١٠١١م عن سطح البحر, ومدينة الخليل كبقية المدن في الضفة الغربية وقعت تحت الاحتلال الإسرائيلي عام ١٩٦٧ إلى أن انتقل جزء منها للسيطرة الفلسطينية بعد اتفاق الخليل المعروف بين الفلسطينيين , والإسرائيليين، حيث هناك سيطرة مدنية على غالبية سكان المحافظة من قبل السلطة الفلسطينية, إما التحكم بجميع المصادر, وبالأرض, والجو فبقي بيد القوات الإسرائيلية[٤٠] .

ويقدر عدد سكان محافظة الخليل خلال عام ٢٠٠٥ بنصف مليون مواطن , وبزيادة في عدد السكان تصل إلى (٣,٥ %) [٢]، ويوجد في المحافظة العديد من المدن الرئيسة مثل مدينة الخليل , وهي المدينة الأم ، ومدينة دورا وهي ثاني أكبر المدن,ثم مدينة يطا ,وتليها مدينة الظاهرية ، ومدينة حلحول بالإضافة إلى العديد من البلدات, ومجالس الخدمات المشتركة, ومن أهمها بلدة اذنا, وترقوميا, وسعير, والسموع, وبني نعيم بالإضافة إلى مجلس خدمات قرى شمال غرب الخليل , ومجلس خدمات ريف غرب دورا ,وهناك عشرات القرى في محافظة الخليل , وكثير منها يفتقر إلى الكثير من الخدمات وخاصة خدمة جمع النفايات الصلبة ومعالجتها.انظر خارطة رقم (٦).



الخارطة رقم (٦) موقع محافظة الخليل بالنسبة للضفة الغربية واهم المدن والبلدات فيها[٢].

٢,١,٣ استعمالات الأراضي

تبلغ المساحة الكلية للمحافظة ١٠٥٠ كم مربع [٢٣] وتقسم هذه المنطقة الى ست مناطق رئيسة وهي المناطق السكنية ،والمستوطنات ،والمناطق المغلقة والعسكرية، والمحميات, والغابات، والمناطق الزراعية ،والأراضي الصحراوية, والجافة. انظر خارطة رقم (٧).

أ. المناطق السكنية

هناك ٥٣ تجمع سكاني في محافظة الخليل وضمن ذلك مخيمان للاجئين , وتحتل ما نسبته ٤% من المساحة الكلية للمحافظة[٢].

ب. المستوطنات الإسرائيلية

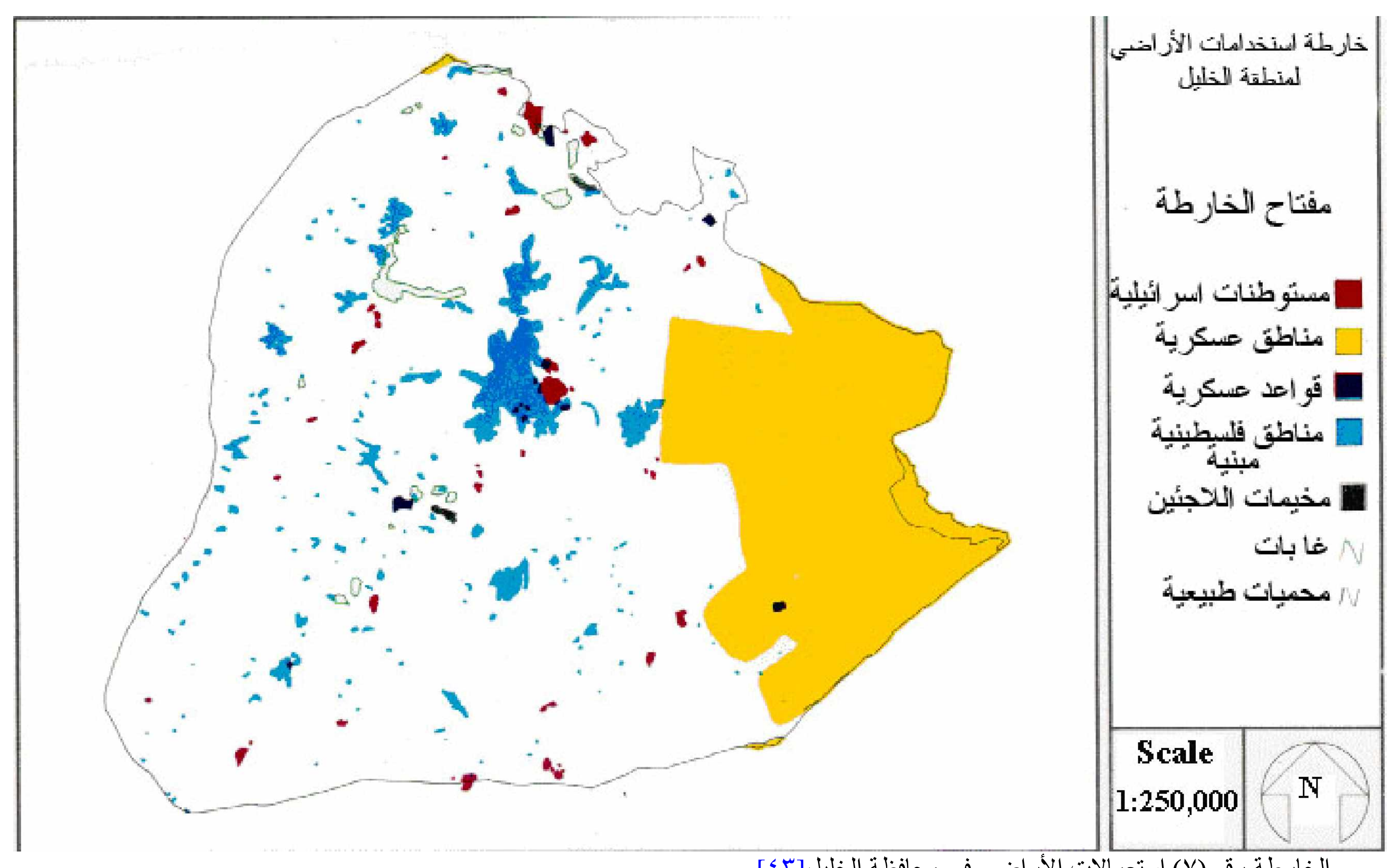
هناك ٢٧ مستوطنة إسرائيلية في منطقةِ الخليل، تحتل تقريباً ١% من المساحة الكلية للمحافظة[٣٤]. المناطق والقواعد العسكرية المُغلقة يُسيطرُ الجيش الإسرائيلي على تقريباً ٢٠٢ كم مربع منمنطقةِ الخليل، يَدّعي الاحتلال لأَنَّ هذه المناطق مهمة لأغراض التدريب العسكريةِ . بالإضافة إلى ذلك، هناك أربع قواعد عسكريةِ تحتل ما نسبته ٢٠% من المساحة الكلية لمحافظة الخليل[٤١].

ج.الحدائق الطبيعية

حالياً، هناك حديقة طبيعية مُعلنة وحيدة واحدة في منطقةِ الخليل بمساحة ٧٠٠ دونم أغلبها واقعةُ ضمن المنطقةِ العسكريةِ المُغلقةِالمُعلنةِ من إسرائيل, وتشكل ما نسبته ٠,٦٥ % من المساحة الكلية للمحافظة.وهناك شَكّ حول الأهميةِ البيئيةِ الحقيقيةِ للحديقة الطبيعيةِ المُعلَنةِ حالياً[٤٢].

د.الغابات والمزروعات

هناك ١٨ منطقة مُشجّرة في المناطق المختلفة وبمساحة ١٢ كم وتقريباً ٣٥٠ كممربع مِنْ منطقةِ الخليل تُكرّسُ للزراعة سواء أراضي مروية أو غير مروية وهذا ما مجموعه ٣٦% من المساحة الإجمالية للمدينة [٤٢].

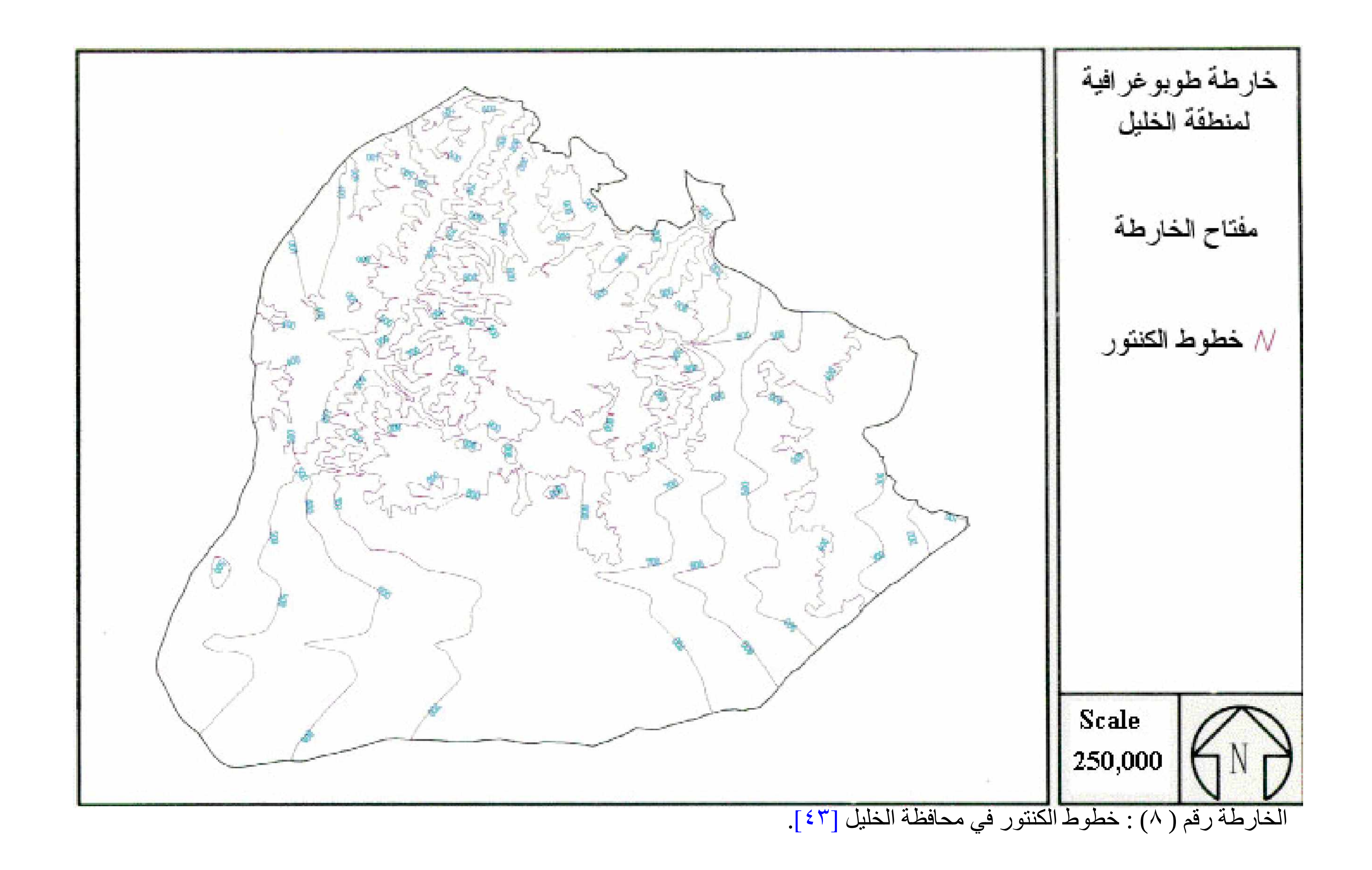


الخارطة رقم (٧) استعمالات الأراضي في محافظة الخليل[٤٣]

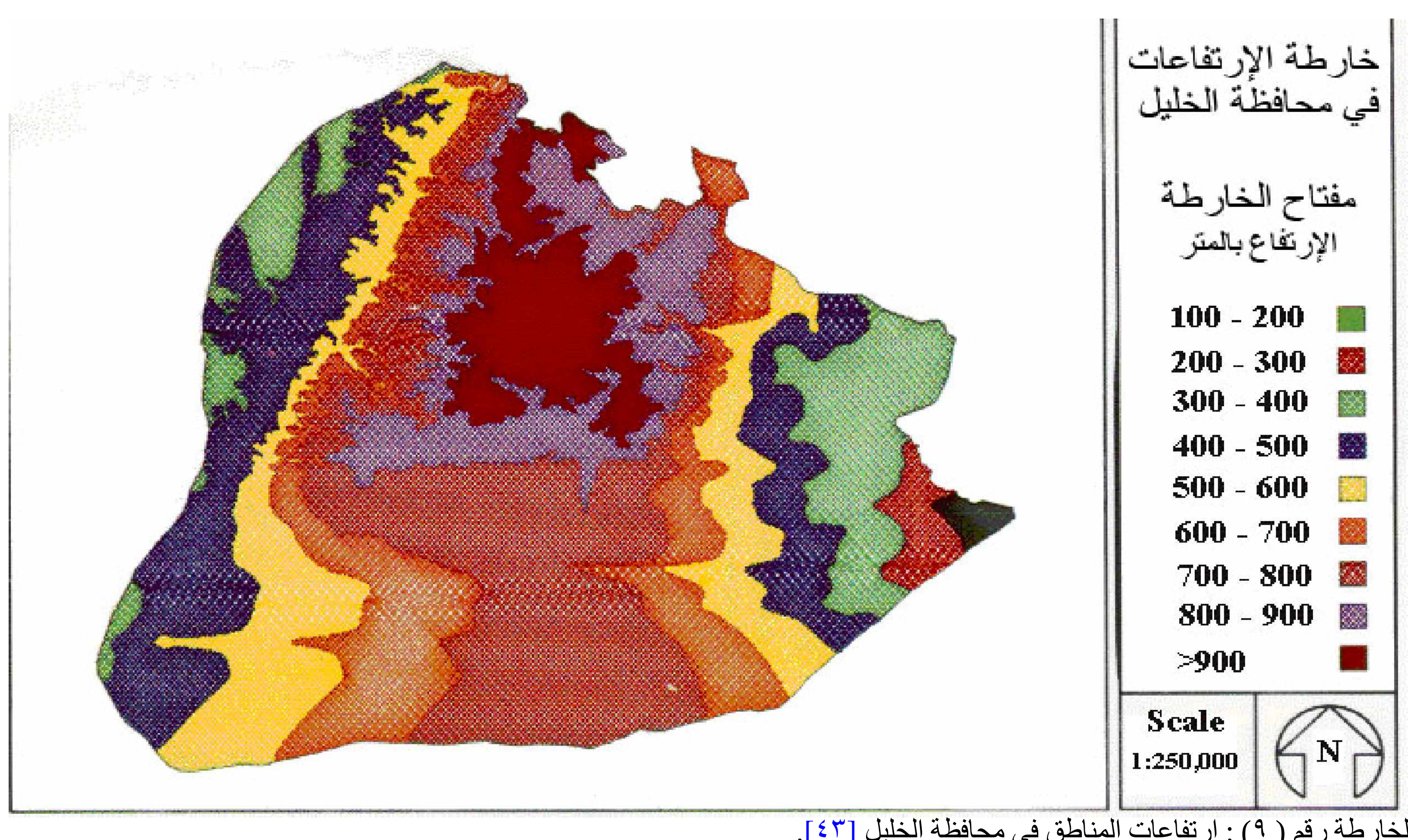
٣,١,٣ الطوبوغرافيا والمناخ

أ. الطوبوغرافيا

إنّ منطقة الخليل مُمَيَّزةٌ بالاختلاف العظيم في عِلْم طوبوغرافيتها وارتفاعها. وإنّ الارتفاع الأعلى تقريباً ١٠١١ م فوق مستوى البحرِ يُوْجَدُ في منطقةِ حلحول. أما الجزءَ الشرقيَ للمنطقةِ يتميز بالمنحدراتِ الحادّةِ والمسمّاة المنحدراتِ الشرقيةِ، حيث يَسْقطُ الارتفاع مِنْ ١٠١١ م إلى ١٠٠ م فوق مستوى البحرِ انظر خارطة رقم (٨، ٩)، وهناك نظاما تصريفِ رئيسيين بارزان في منطقةِ الخليل يجري النظامُ الأولُ إلى الغربِ أو المنطقة الجنوبية الغربيةِ بينما يَرْكضُ النظامَ الثانيَ إلى الشرق , أو المنطقة الجنوبية الشرقيةِ.



الخارطة رقم (٨) : خطوط الكنتور في محافظة الخليل [٤٣].



الخارطة رقم (٩) : ارتفاعات المناطق في محافظة الخليل [٤٣].

ب. المناخ

يَتراوحُ مناخُ منطقةِ الخليل مِنْ قاحلٍ إلى نصفِ قاحلٍ بزيادةٍ في الجدبِ نحو صحراء النقب في الجنوبِ ووادي الأردن في الشرق.

١. الريح:

تُواجهُ عادة منطقةُ الخليل رياح غربية في فصلي الخريفِ والربيع، وهذه الرياح الغربيةِ تاتي مِنْ البحر الأبيض المتوسطِ في سرعةِ متوسطةِ مِنْ ١٠ كيلومتر / ساعة أثنَاءَ اليَوم، يَنْقصُ إلى ٥ كيلومتر/ساعة أثنَاءَ اللّيلِ وفي وقت مبكّر صباحاً وفي الشتاءِ تهب الرياح كثيراً جداً مِنْ المنطقة الجنوبية الغربيةِ بسرعة تصل إلى ٣٥ كيلومتراً / ساعة[٤٤] .

٢. درجة الحرارة:

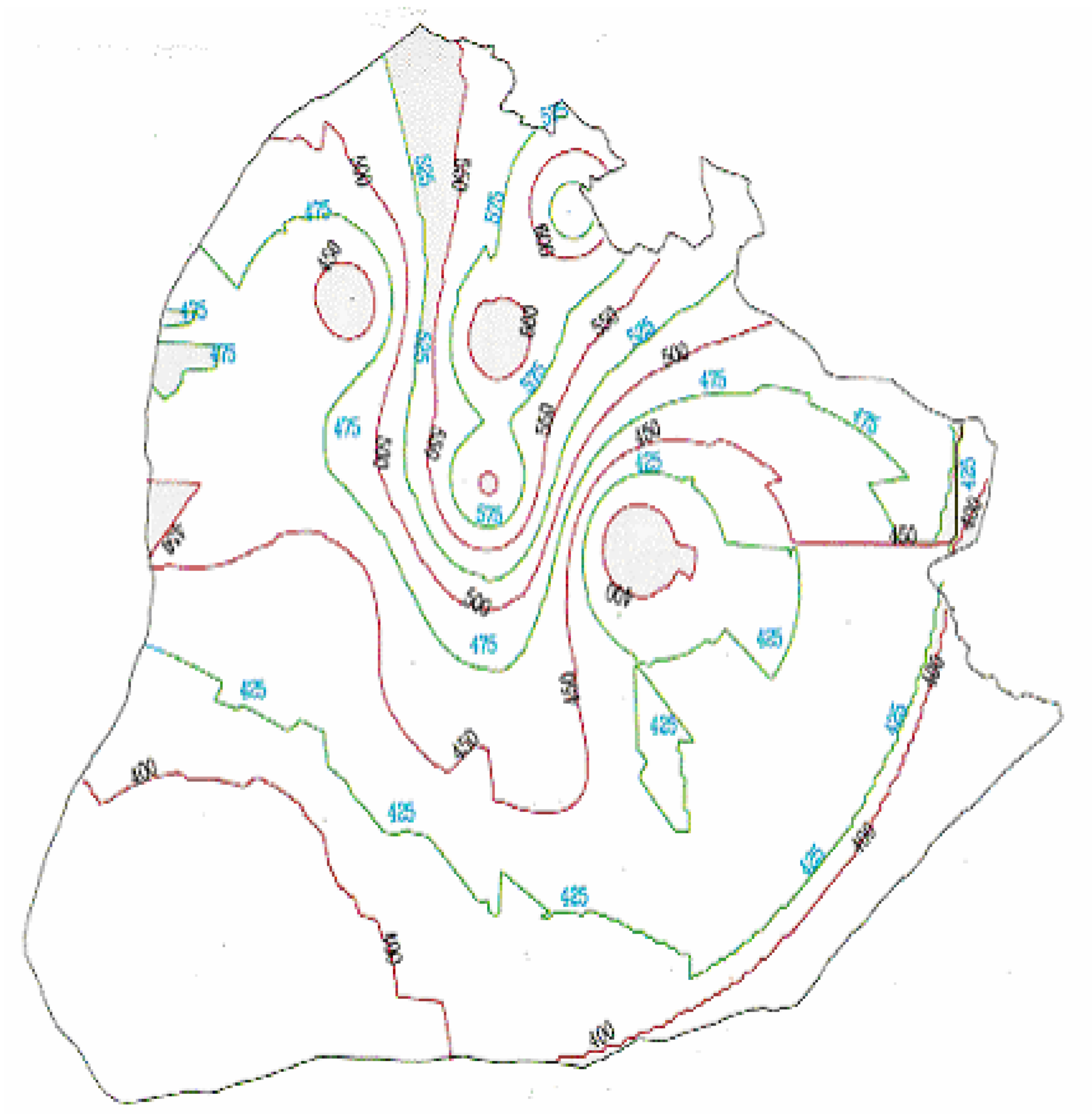
تَتراوحُ درجةُ الحرارة المتوسطةُ الشهريةُ مِنْ ٧,٥-١٠ درجة مئوية في الشتاءِ إلى ٢٢ درجة مئوية في الصيفِ. إنّ درجة الحرارة الدنيا -٣ في يناير/كانون الثاني والحَدّ الأعلى ٤٠ في أغسطس/آب. [٤٥].

٣.الرطوبة النسبية:

إنّ المدى المتوسطَ للرطوبةِ النسبيةِ السنويةِ ٦٠-٧٥ %. ومعدلات الرطوبة النسبية إلى ٤٠ % في منتصفِ النهار [٤٥].

٤. المطر:

كمية المطرِ السنوي المتوسطِ في منطقةِ الخليل تَتفاوتُ مِنْ سنة إلى أخرى ، بينما يَصِلُ المطرَ ١٠٢٧ مليمتراً في السَنَواتِ الرطبةِ يقل إلى ٢٠٠ مليمترِ / سَنَة أثناء السَنَواتِ الجافّةِ انظر خارطة رقم (١٠). أغلب هطول الأمطار أثناء ديسمبر/كانون الأول إلى فبراير /شباط، بالرغم من أن هناك قَدْ يَكُون مطراً مِنْ منتصف شهر أكتوبر/تشرين الأول حتى نهاية أبريل/نيسان[٤٥].



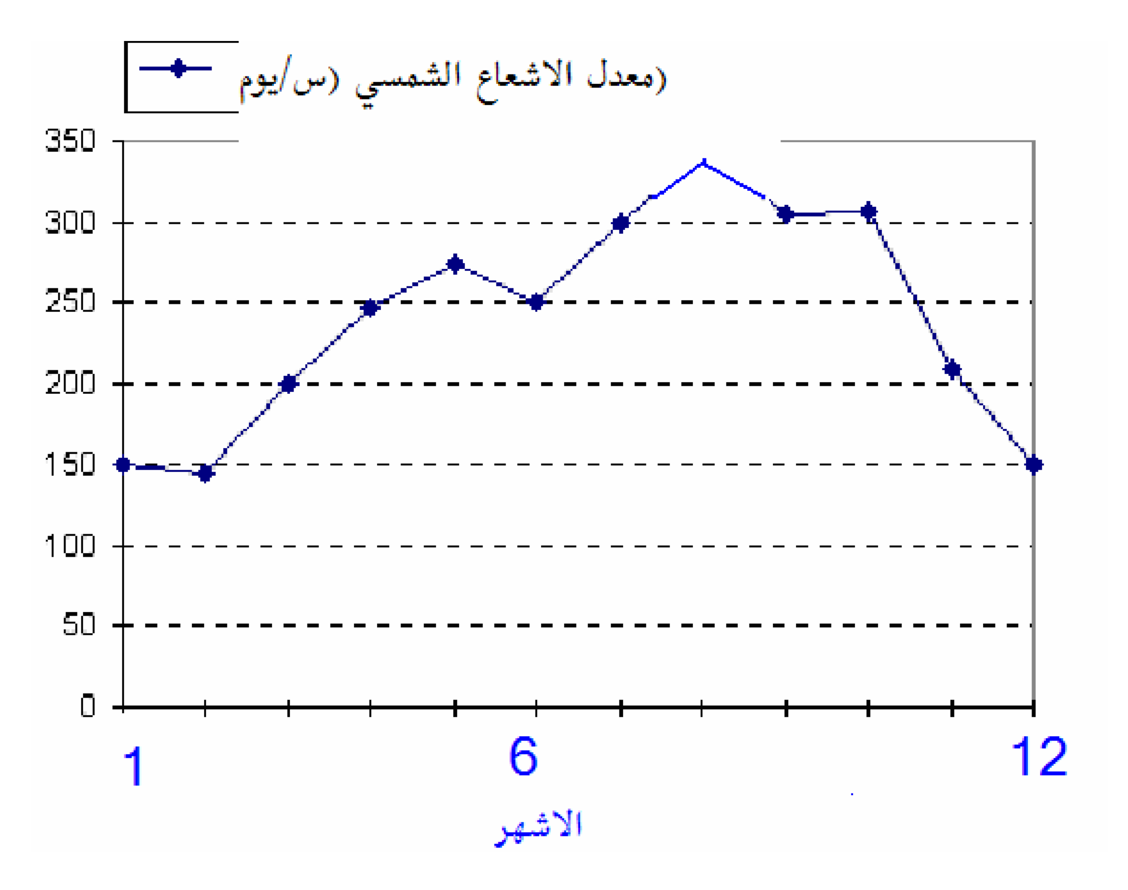
الخارطة رقم (١٠) : معدلات سقوط الأمطار في محافظة الخليل[٤٣]

٥. التبخير:

يَتفاوتُ التبخيرُ اليوميُ المتوسطُ مِنْ مليمترٍ/يوم في ديسمبر /كانون الأولِ إلى ٨,٥ مليمترٍ / يوم في أغسطس/ آبِ[٤٥].

٦. إشعاع الشمس:

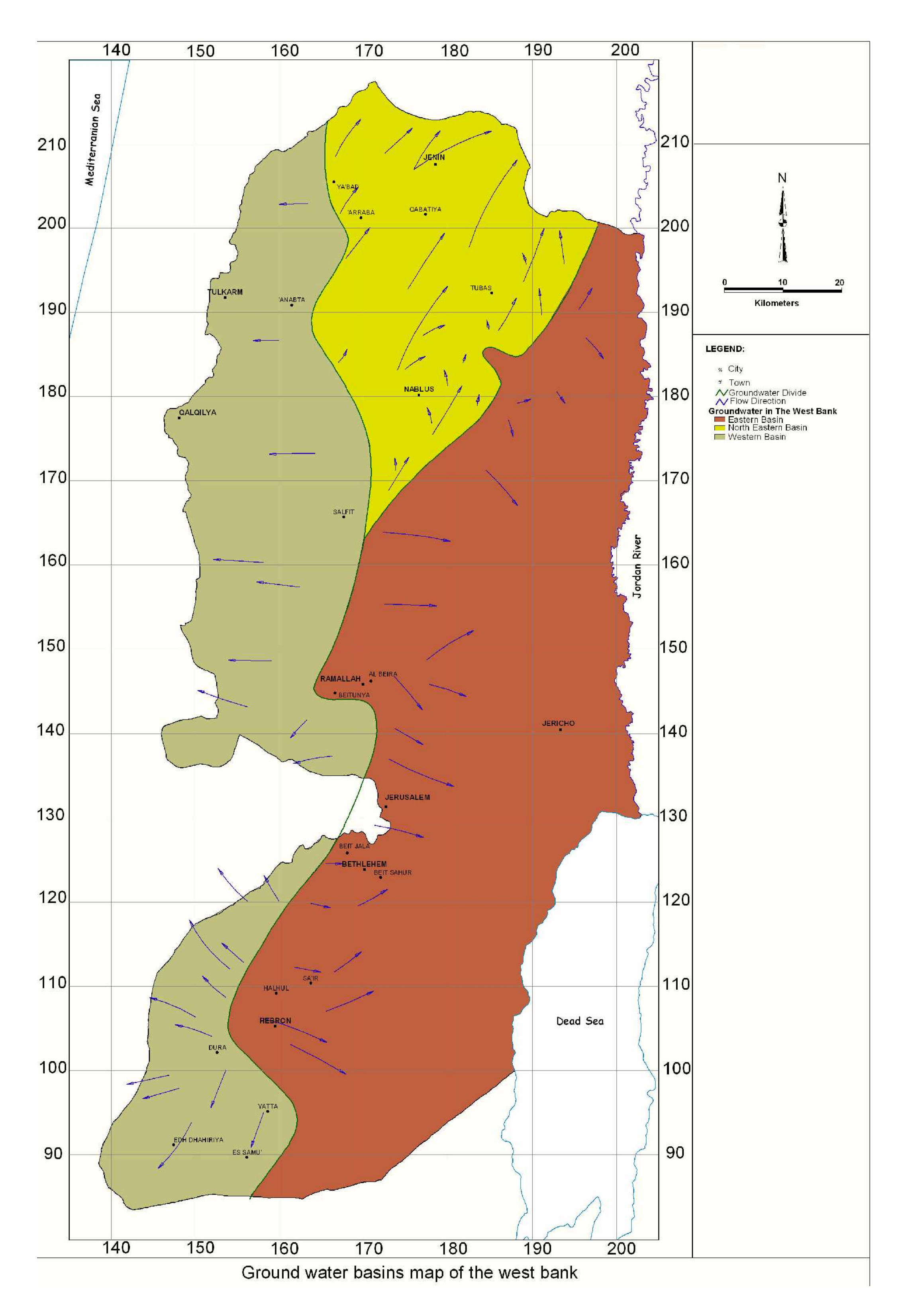
المحافظة لها مناخ مشمس بمعدلِ ساعاتِ ٥-٦ / يوم مِنْ إشعاعِ الشمس أثناء الشتاءِ و ١٠-١١ ساعات / يوم أثناء الصيفِ انظر الشكل رقم (١٠) [٤٦].



الشكل رقم (١٠) : معدل الإشعاع الشمسي الشهري في محافظة الخليل[٤٠].

٢,٣ مصادر المياه

تُواجهُ منطقة الخليل نقصاً في المياه, وهي مشكلة خطيرة، لَيسَ فقط بسبب الظروف القاحلةِ المناخية وتغيّرِ المطرِ في المنطقةِ، لكن أيضاً بسبب السيطرةِ الإسرائيليةِ الصارمةِ على مصادر المياه الفلسطينيّةِ, انظر خارطة رقم (١١) والتي تبين مصادر تغذية المياه الرئيسة في الضفة واتي غالبيتها تحت السيطرة الإسرائيلية . اتفاقيةطابة والتي وقعتْ في سبتمبر /أيلول ٢٨, ١٩٩٥، تحتوي على تعهّد من إسرائيل بزيَادَة كميةِ الماءِ مخصّصَ للفلسطينيين ب٢٨,٦مليون متر مكعب / سَنَة. وان أي كميات للمياه من مصار أخرى يمكن الحصول عليها بموافقة إسرائيل إذا توفر الدعم المالي الخارجي لها [٤٥].



الخارطة رقم (١١): اتجاهات مصادر المياه في الضفة الغربية ومن بينها محافظة الخليل [٤٧].

١,٢,٣ طبقات المياه الجوفيّةِ

الخليل واقعةٌ بأعلى مِنْ تركيبِ الطبقة السرجية التي تُمتدُ مِنْ منطقةِ بئر السبع في الجنوبِ إلى منطقةِ القدس في الشمالِ تُشكّلُ سلسلة جبل الخليل . هناك نظامان رئيسيان للطبقة الجوفيةِ في المنطقةِ:

أ. نظام الطبقة الجوفيةِ الأوطأ

يغذي هذا النظامِ الخليل وبيت لحم والقدس وبشكل رئيسي ويتكوّن من الصخور الصلبة و حجر الكلس والحجر الطباشيري.

ب. نظام الطبقة الجوفيةِ الأعلى

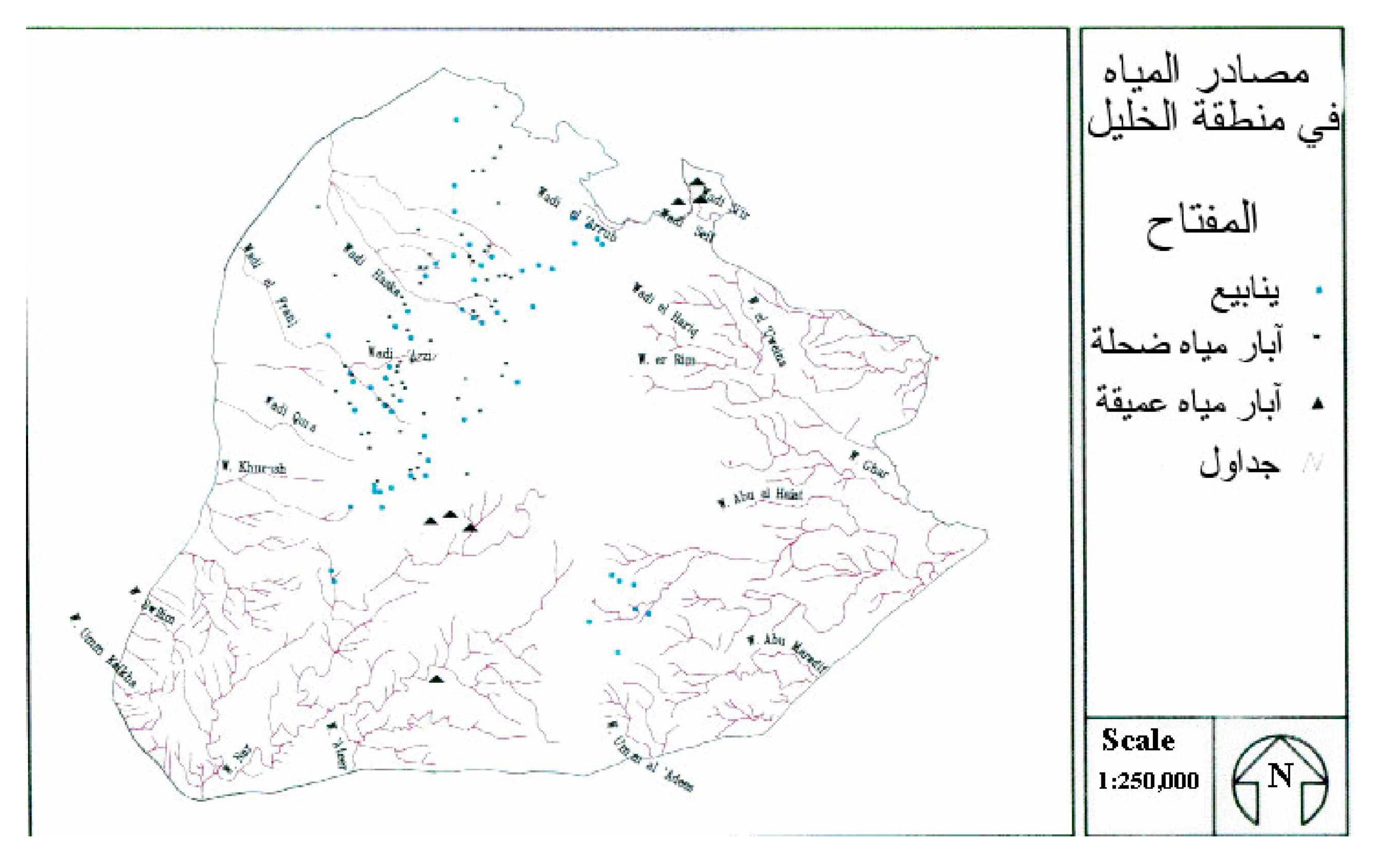
يغذي هذا النظامِ المناطق الشرقية من الخليل وبيت لحم و بشكل رئيسي ويتكوّن من حجر الكلس الطباشيري والكلسي .

٢,٢,٣ المياه الجوفيّة

هناك أربعة آبار للمياه الجوفيّةِ مستعملة بشكل رئيسي في منطقةِ الخليل وهذه الآبار تَحْتَ سَيْطَرَة التالي:

١. بئر الفوار (١) و (٢) يستخدمان من قبل بلدية الخليل .
٢. بئرا السيميا والريحية فإنهما يستعملن من قبل شركة المياه الإسرائيلية.
٣. آبار تقوع .

كما انه هناك ٤ بئر مياه جوفيّةِ ضحلةِ تقليديةِ غير مُجازة ,ومستعملة لأغراض الرَيِّ انظر خارطة رقم (١٢).



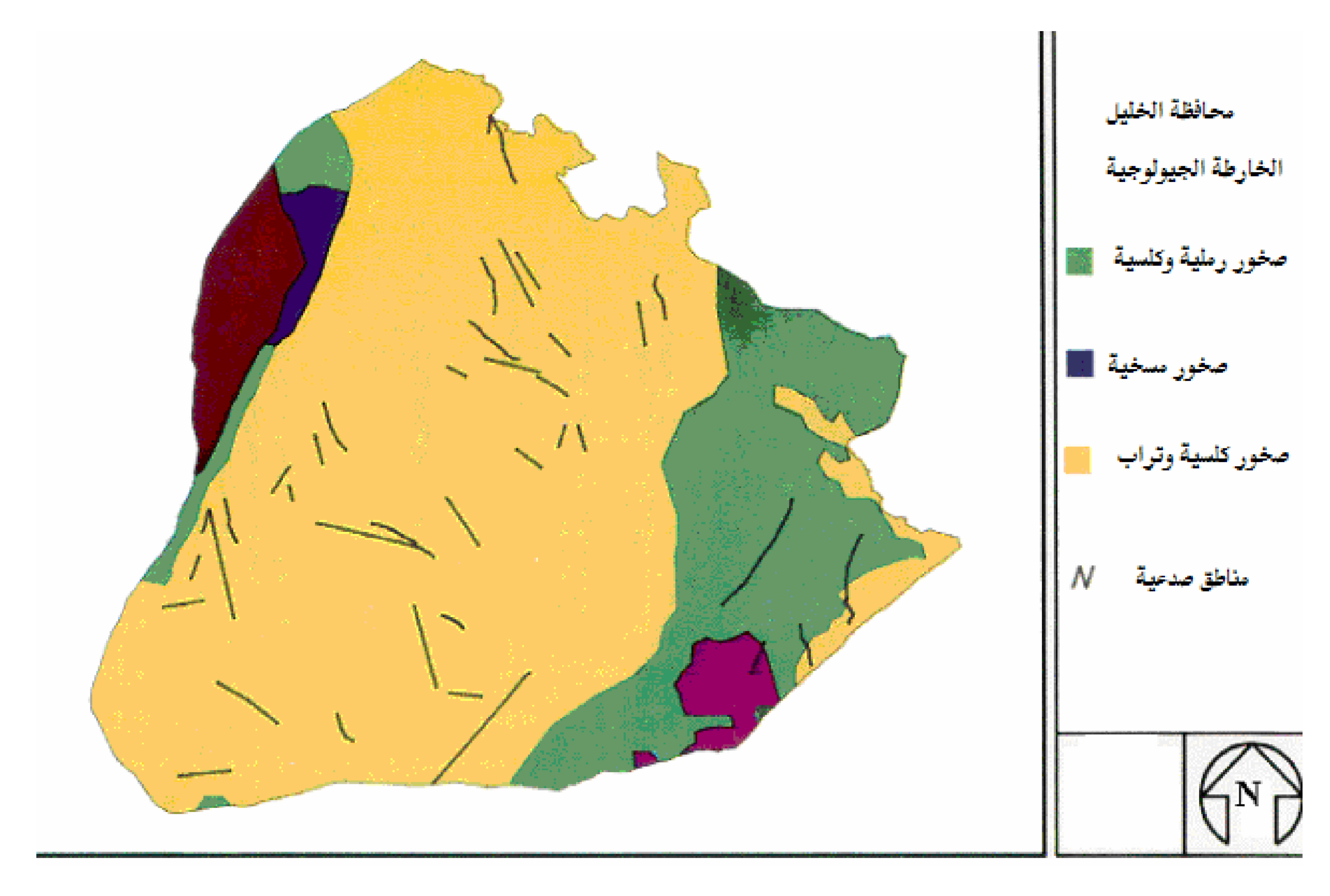
خارطة رقم (١٢): الينابيع الرئيسة والهامة في محافظة الخليل[٤٣].

٣,٣ طبقات الأرض والتربة

١,٣,٣ طبقات الأرض

تتكون طبقات الأرض في محافظة الخليل بشكل أساسي من التالية [٤٣]. انظر الخارطة رقم (١٣):

أ. حجر طباشيري وحجر كلس يَغطّي الجزءَ الشمالي الغربيَ للمنطقةِ.
ب. صخورَ مسخية وتَحتلُّ القسمَ الشمالي الغربيَ للمنطقةِ.
ج. حجر كلسي، تراب كلسي، حجر رملي, و يَغطّي الجزءَ الشرقيَ للمنطقةِ بالإضافة إلى منطقة صغيرة في الجزءِ الغربي.



خارطة رقم (١٣): طبقات الأرض الرئيسة في محافظة الخليل [٤٣].

٢,٣,٣ التربة

هناك العديد من أنواع التربة في محافظة الخليل انظر خارطة رقم (١٤) وهي كالأتي:

أ. الصخور العارية, والصحراء.
تَغطّي هذه الأنواع مِنْ جمعياتِ التربةِ حوالي ٢٣٠ كم مربع من الحدودِ الشرقيةِ لمنطقةِ الخليل.

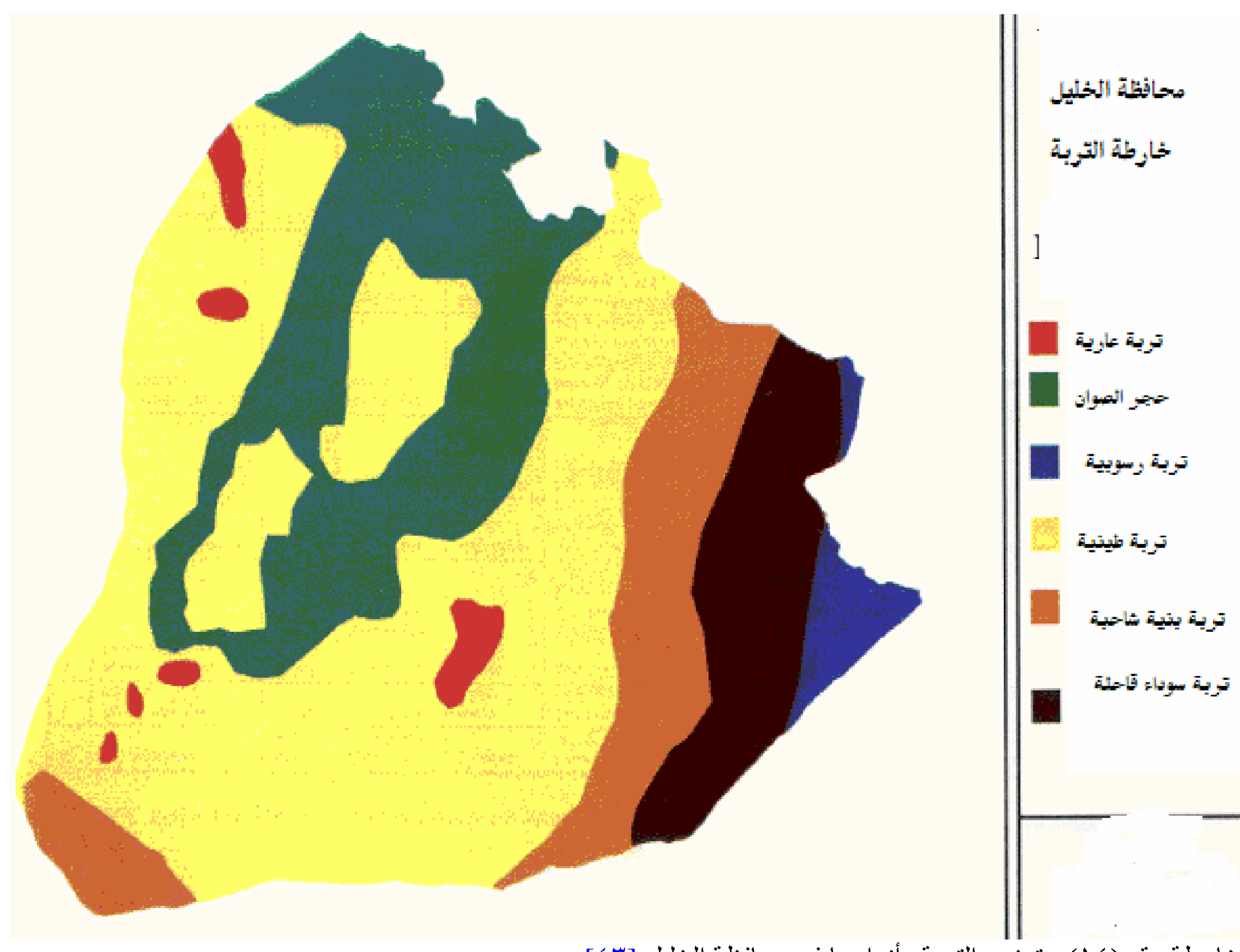
ب. التربة البنية, والتربة القاحلة السمراء
تَغطّي هذه الأنواع حوالي ١٢٢ كم مربع من منطقةِ الخليل.

ج. التربة البنية الشاحبة
تَغطّي هذه الأنواع حوالي ٥٥٩ كم مربع من منطقةِ الخليل.

د. التربة الطينية.
تَغطّي هذه الأنواع حوالي ٢٣٠ كم مربع من منطقةِ الخليل.

ه. حجر الصوان
تَغطّي هذه الأنواع حوالي ٧٩ كم مربع من منطقةِ الخليل.

و. التربة الرسوبية
تَغطّي هذه الأنواع حوالي ١٨ كم مربع من منطقةِ الخليل.



خارطة رقم (١٤): توزيع التربة وأنواعها في محافظة الخليل [٤٣].

٤,٣ إدارة النفايات الصلبة في المدينة

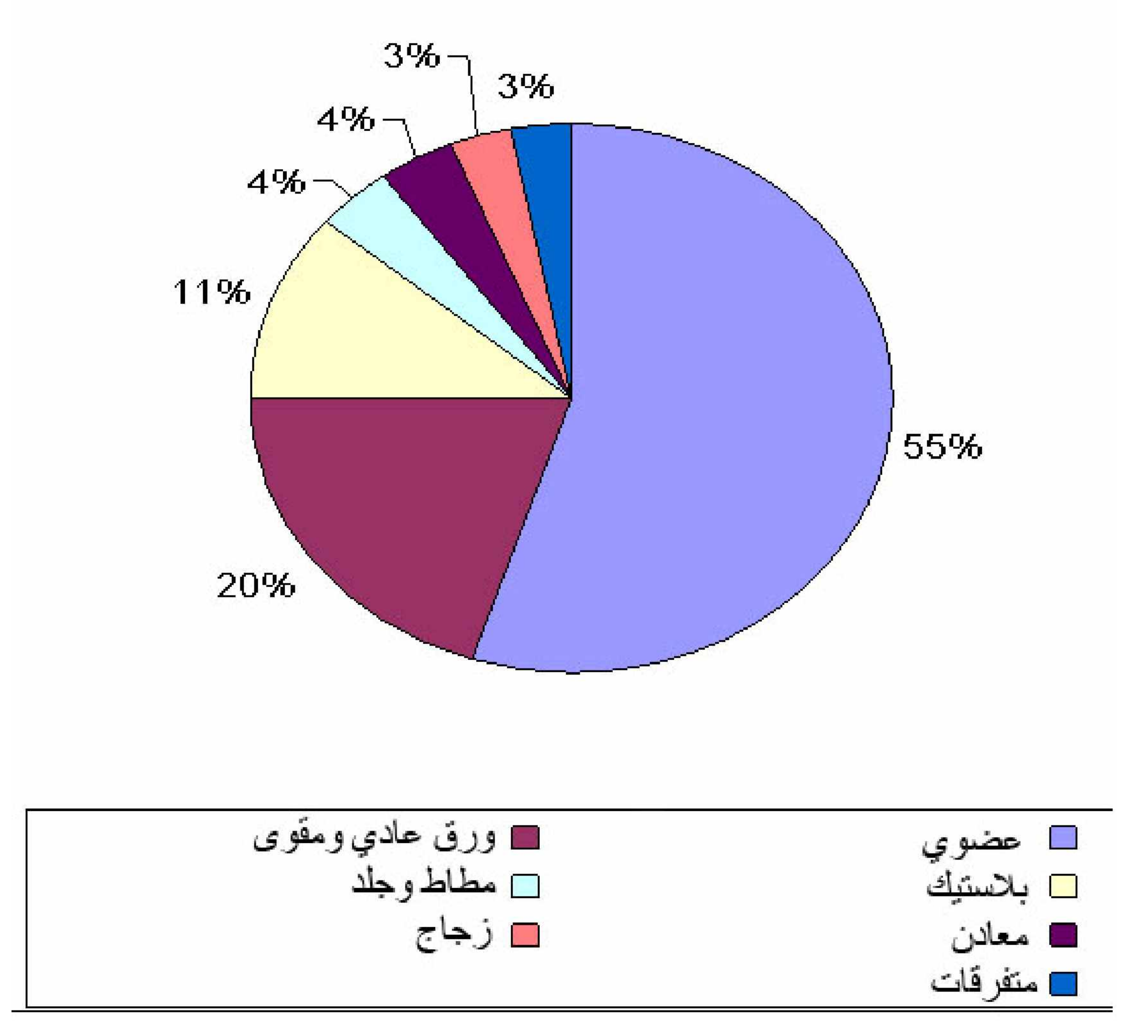
تعتبر البلديات, والمجالس المشتركة هي المسؤول الرئيسي عن جمع النفايات الصلبة في مدينة الخليل ، وعن الإدارة العامة النفايات الصلبة في المحافظة بشكل عام.

العديد مِنْ الدِراساتِ التي تَتعاملُ مع النفاياتِ الصلبةِ عملت في أماكنِ مختلفةِ في فلسطين لصيَاْغَة خطة تكاملية من اجل إدارة بيئية سليمة للنفايات الصلبة في المحافظة بما يتناسب وشروط الصحة العامة وتحقيق أعلى قدر ممكن من التوازن البيئي من اجل حماية المصادر, والمقدرات المائية والطبيعية في المنطقة للأجيال القادمة.

وفي محافظة الخليل هناك ثمـ اني جهات مستقلة تقوم بجمع وإدارة النفاياتالصلبة في الـ محافظة كلا والمنطقة الموجود فيها وهذه الجهات الستة (بلدية الخليل، بلدية يطا، بلدية دورا،بلدية الظاهرية، مجلس خدمات مشترك شمال غرب الخليل، مجلس خدمات مشترك جنوب الخليل وريف دورا، بلديات شمال وشرق الخليل بالإضافة إلى منظمة تشغيل اللاجئين والتي تعني بمخيمي ا لفوار والعروب).

ولقد تم جمع المعلومات اللازمة والمتوفرة عند الجهات السابقة فيما يخدم موضوع البحث باستخدام استمارة أعدت لذلك انظر ملحق رقم (١)، وكانت النتائج متشابهة في الكثير من التجمعات، ولان الدراسة عن المحافظة بشكل عام فسيقتصر الحديث عن المحافظة دون ذ كر أي تجمع من التجمعات التي ذكرت سابقا.

ومن الجدير ذكره أن النسبة الكبرى من النفايات الصلبة منزلية في محافظة الخليل ، المكون الأساسي لهذه النفايات مواد عضوية. وبعد جمع المعلومات والتقديرات من جميع البلديات والمجالس المشتركة تبين أن مكونات النفايات الصلبة في المدينة كما يوضحا الشكل رقم (١١):



الشكل رقم (١١): النسب التقديرية لمكونات النفايات الصلبة في محافظة الخليل

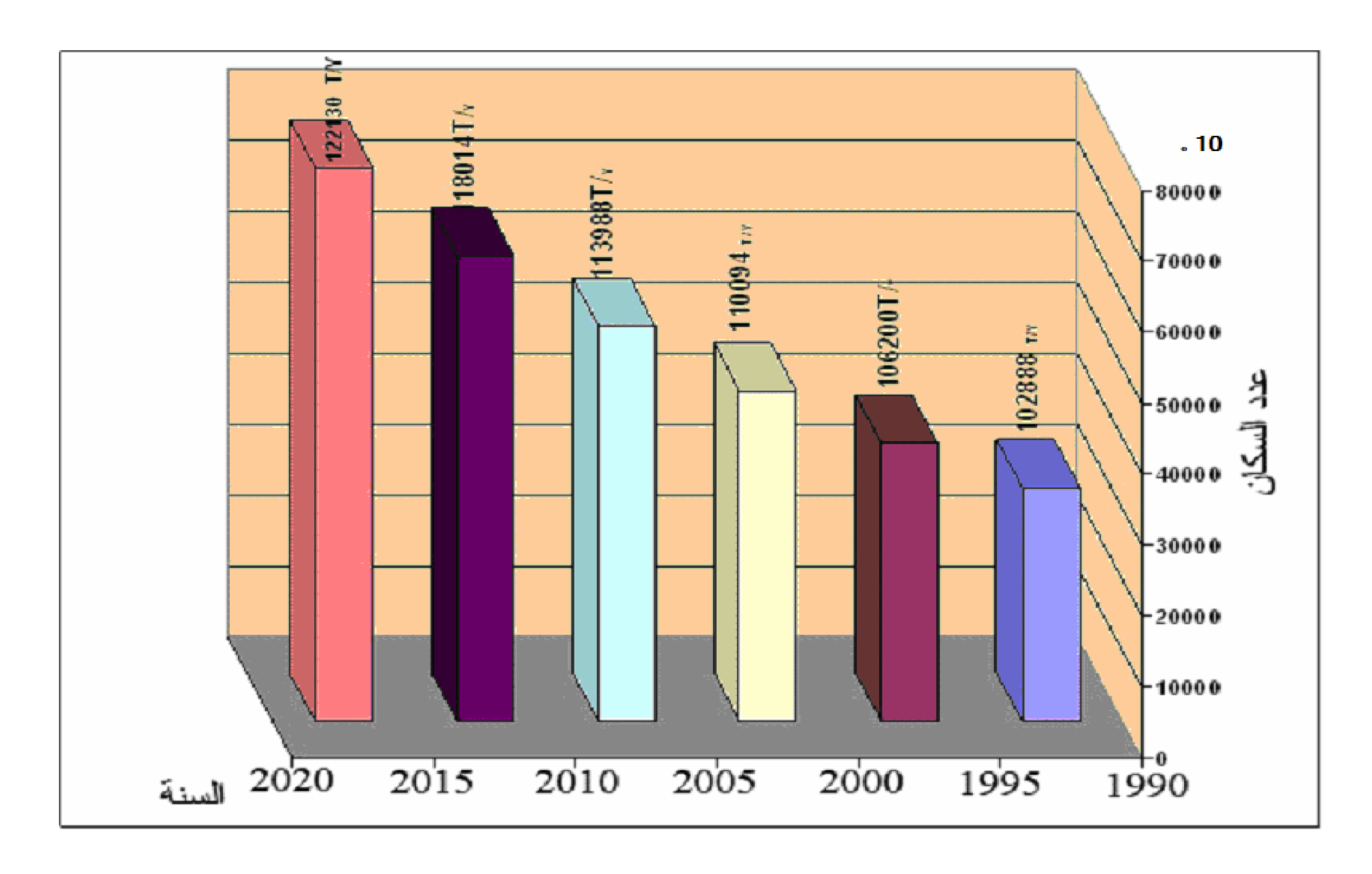
توفر البلديات, والمجالس القروية خدمة تجميع النفايات للتجمعات السكانية الفلسطينية في حين تقوم وكالة الغوث بتقديم هذه الخدمة للاجئين الفلسطينيين في مخيمات المحافظة. وتقوم البلديات والمجالس القروية بالتخلص من النفايات الصلبة في أماكن عامة مفتوحة متفق عليها من قبل البلديات,والمجالس القروية أحياناً عن طريق استئجار قطعة ارض لفترة زمنية محددة . ولا يتوفر في المحافظة مواقع دفن صحية مصممة خصيصاً لهذا الغرض الا ما هو موجود في مدينة دورا ومجلس الخدمات المشترك في قرى شمال غرب الخليل ، الأمر الذي يشكل خطراً صحياً وتلوثاً للأحواض المائية , والأراضي من خلال العصارة الناتجة عنها، هذا بالإضافة الى الروائح الكريهة وتشويه المناظر الطبيعية . ففي الضفة الغربية يوجد ما يزيد على ١٢ موقع تستخدم كمكبات للنفايات.

وعند معرفة عدد سكان محافظة الخليل كان عام ١٩٩٠ حوالي ٣٠٠ ألف نسمة وبحلول عام ٢٠٢٠ سيصل عدد السكان إلى ٨٠٠ ألف نسمة يظهر لدينا الكميات الهائلة المنتجة من النفايات الصلبة في المحافظة والشكل رقم (١٢) يوضح المزيد.

يبلغ عدد العمال والعاملين في إدارة النفايات الصلبة في محافظة الخليل ٤٢٦ عاملاً وموظفاً، كما ويبلغ عدد الشاحنات من مختلف الأنواع ٥٦ شاحنة ، وعدد البلدوزرات والجرافات ٤ ، وعدد الحاويات من سعات ١١٠٠ لتر ١٦٣٤ حاوية ومن سعة ٤٠٠٠ لتر ٧١ حاوية .كما وتبلغ مساحات مكبات النفايات المعتمدة والمستعملة في المحافظة ١٩٣ دونم.

يستفيد من خدمات جمع النفايات الصلبة في المحافظة حوالي ٨٤ % من مجمل سكان المحافظة، وبمتوسط دولار ونصف للفرد الواحد شهريا.

إن جميع المعومات الهامة التي وردت في هذا الفصل سوف تستخدم في الفصل القادم والخاص بتحديد موقع المكب الصحي المركزي لمحافظة الخليل.



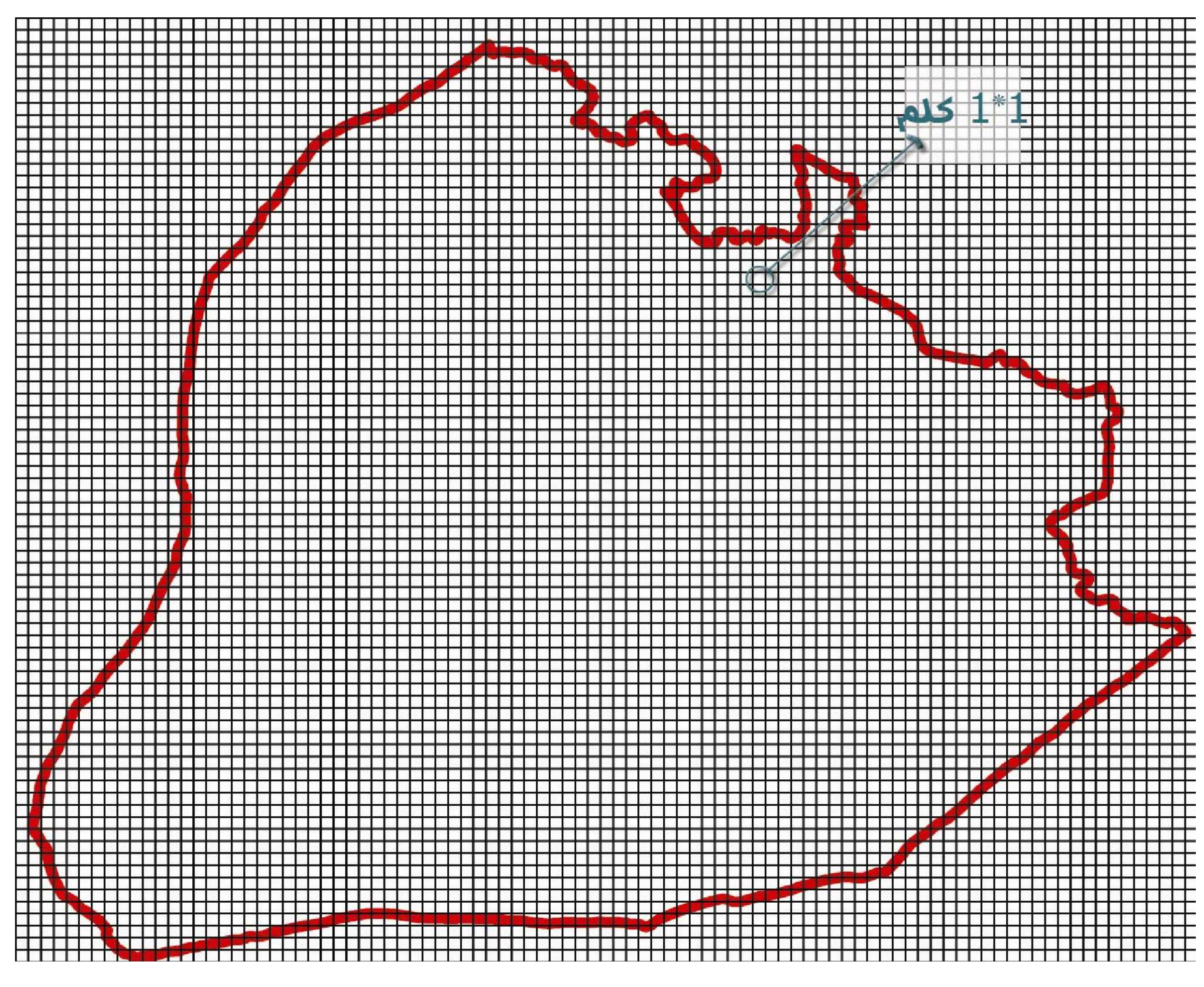
الشكل رقم (١٢) : كميات النفايات بالطن الناتجة من محافظة الخليل من عام ١٩٩٠ وحتى ٢٠٢٠.

الفصل الرابع

تخطيط موقع مكب النفايات الصحي لمحافظة الخليل

٤,١تقسيم المحافظة الى مربعات متساوية.

تتميز محافظة الخليل كما ذكر سابقاً بسعة المساحة, وترامي الأطراف, وعدد كبير من السكان منتشر بشكل أفقي على أراضي المحافظة بمدنها, وبلداتها المختلفة، واعتماداً على جميع المعلومات التي وردت عن المحافظة في الفصول السابقة ، تم تقسيم المحافظة إلى مربعات متساوية بحيث تمثل مساحة كل مربع كيلومتر مربع كما هو موضح في الخارطة رقم(١٥), واختيرت هذه الأبعاد لسعة مساحة المحافظة, بالإضافة لمساحات الأرض الكبيرة التي تحتاج إليها مكبات النفايات، وتعتمد آلية العمل على إسقاط جميع المعلومات التي سيتم أخذها بالحسبان على هذه المربعات كما سيتم توضيح ذلك لاحقا بحيث المعيار الذي نأخذه والذي يوجد جزء منه داخل المربع أو ملئ المربع بكامله أو بجزء منه نظلل المربع بكامله.



خارطة رقم (١٥) : تقسيم محافظة الخليل الى مربعات بمساحة١ كم^{٢} لكل مربع

٢,٤ استبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكب فيها.

تتميز محافظة الخليل كباقي المحافظات الفلسطينية بالعديد من المميزات التي تجمعها مع باقي المحافظات, بالإضافة لمميزات خاصة بالمحافظة، وأولى الخطوات التي يجب إتباعها في التخطيط السليم لتحديد مواقع مكبات النفايات هي استبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء مكبات النفايات فيها ،وبعد استبعاد هذه المناطق نكون قد استبعدنا حوالي ٨٠% من مساحة المحافظة، وبعد الحصول على المعلومات اللازمة لكل جزء من الأجزاء التي ستستبعد تم إنزال هذه المعلومات على خرائط منفصلة, ثم تم جمع جميع الخرائط على خارطة واحد ظهر عليها المناطق المستبعدة, والمناطق الفارغة والتي يمكن أن ينشأ عليها المكب بعد اختيار المناطق الفضلى كما هو موضح في الخارطة رقم (١٦) ، والمناطق التي تم استبعادها نتيجة المعرفة بالمحافظة وترتيب المعايير الماخوذه وأهميتها هي :

أ. المناطق التي يوجد فيها منشآت ومباني سكنية, أو صناعية, أو تجارية, أو مغتصبات إسرائيلية، حيث لا يمكن إنشاء مكب فوقها أو خلالها، حيث أن جميع هذه المناطق يتواجد بها مباني وسكان ونشاطات تجارية وصناعية مختلفة، مع العلم انه توجد مساحات بين هذه المناطق تتسع لإنشاء مكب النفايات لكن يشترط في مكب النفايات أن يكون بعيدًا عن أماكن سكن الإنسان ونشاطاته لكي لا تنتقل الروائح السيئة والأمراض والدخان المتصاعد لأماكن نشاطه لقربه من موقع المكب ، وأستخدم اللون الأرجواني للتظليل حيث بلغت نسبة الأراضي المظللة ٤٢ % من المساحة الإجمالية للمحافظة.

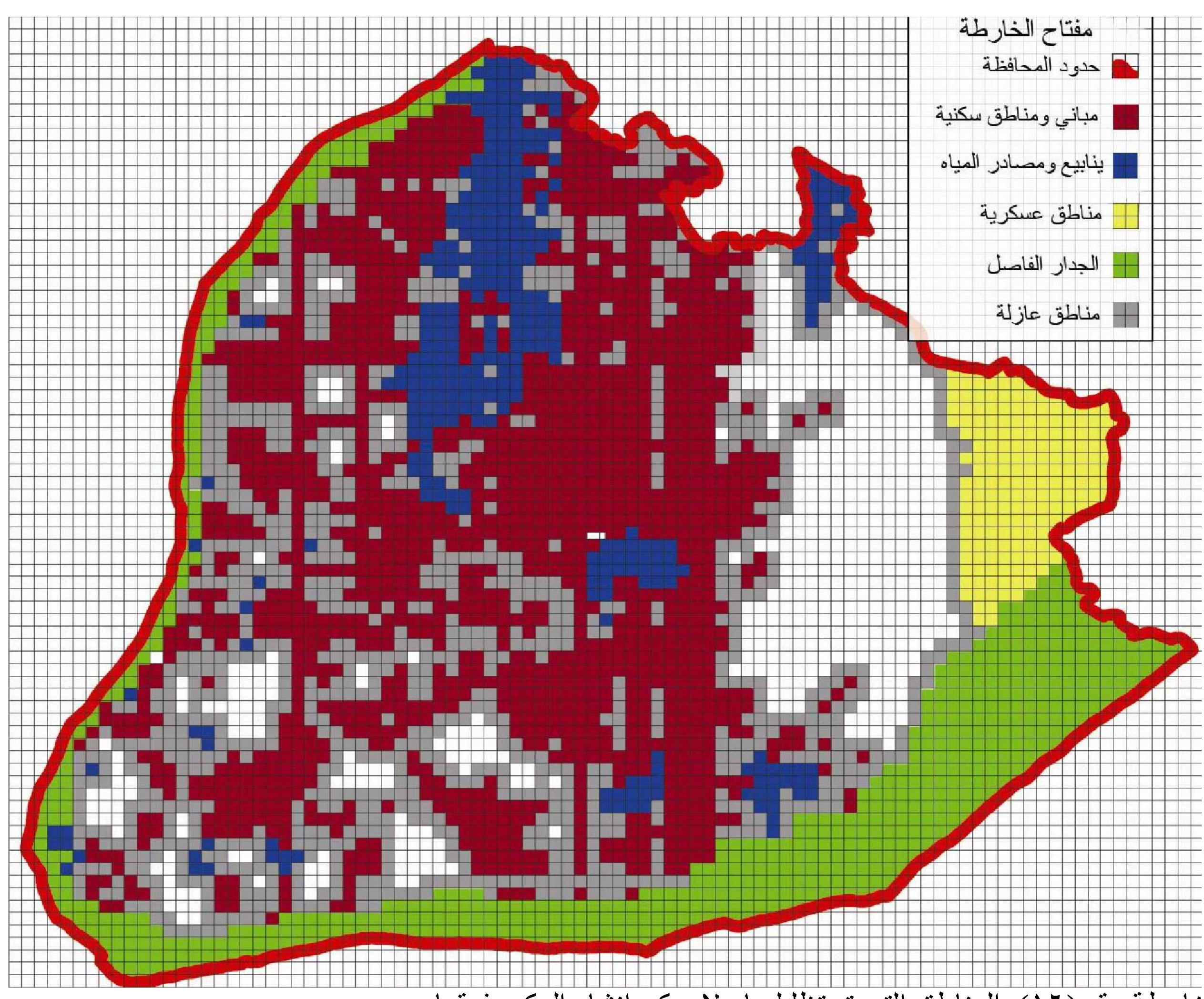
ب. الينابيع ومصادر المياه, وهي كثيرة جداً في منطقة الخليل, واحتلت حيزا كبيرا من مساحة المناطق المستبعدة، وتم استبعاد هذه المناطق لأنه لا يجوز إنشاء مكبات النفايات في المناطق التي يوجد فيها ينابيع أو مغذية لمناطق تزويد بالمياه إذا ما علمنا أن مكب النفايات ملوث أساسي لمصادر المياه.والعارف بمحافظة الخليل يعلم أن الينابيع كثيرة جدا وتكثر في الوديان ومناطق تدفق مياه الأمطار وكما ذكرنا سابقا فلا يجوز إنشاء مكب النفايات في هذه المناطق لان وجود المكب يعني اختلاط المياه بالنفايات الموجدة في المكب وبذلك تنتقل كل الملوثات والجراثيم الموجودة في المكب وهذه المياه ستستعمل لاحقا وبذلك ستكون مصدرا لانتشار الأمراض وانتقالها[٤٨]. ، وأستخدم اللون الأزرق للتظليل وبلغت المساحة الإجمالية للمنطقة المظللة ١٣ %، وهذا يدل على أهمية المحافظة على مصادر المياه والمساحات الواسعة التي تحتلها.

ج. المناطق الإسرائيلية, المغلقة والمحميات الطبيعية، لا توجد مناطق عسكرية مغلقة في المحافظة الا المغتصبات الإسرائيلية, ومنطقة تدريب عسكرية في شرق المحافظة، وهذه المناطق بالطبع لا تسمح قوات الاحتلال بإنشاء مكبات فيها. وبالنسبة للمحميات الطبيعية, فلا توجد في المحافظة الا محمية واحدة بمساحة سبعمائة دونم أي اقل من مساحة مربع واحد واستخدم اللون الأصفر للتظليل وبلغت إجمالي المساحة المظللة ٦ % من المساحة الكلية للمحافظة.

د. الجدار العازل حيث تم إلغاء, واستبعاد جميع المناطق التي سوف يتم مصادرتها نتيجة إنشاء جدار الفصل العنصري، وعملية التخطيط عملية واقعية لا يمكن للمخطط عمل أي دراسة تخطيطية دون أخذ البعد السياسي والإداري للمنطقة بالحسبان وأستخدم اللون الأخضر للتظليل وبلغت المساحة الإجمالية لمساحة الأراضي التي سيلتهما الجدار من أراضي محافظة الخليل ١١%.

ه. تم أخذ منطقة عازلة بحجم مربع عن كل منطقة سكنية, أو عن أي مصدرمن مصادر المياه , وهذا من قبيل أخذ مواقع تتميزبالبعد المقبول عن المناطق السكنية ,ومصادر المياه ليكون لها اقل تأثير على البيئة, وصحة الإنسان ، وأستخدم اللون البنفسجي للتظليل وبلغت نسبة الأراضي المأخوذة كمناطق عازلة ١٦% من المساحة الإجمالية للمحافظ .

و. وفي النهاية بقيت المناطق التي يمكن إنشاء المكب فوقها، وبقت باللون الأبيض وعلى هذه المناطق ستتم جميع الدراسات الجيولوجية والعمرانية والمناخية كما سيرد لاحقا.



خارطة رقم (١٦): المناطق التي تم تظليليها ولا يمكن انشاء المكب فوقها

٣,٤ إعطاء قيم للمناطق التي يمكن إنشاء المكب فيها .

بعد الانتهاء من تظليل واستبعاد المناطق التي لا يمكن إنشاء المكب فوقها، تأتي مرحلة اختيار المعايير التي على أساسها سيتم تفضيل منطقة على أخرى, وتعتبر هذه المرحلة الأكثر حساسية والأكثر تعقيداً، فهي تواجه بالعديد من التعقيدات من التعقيدات, وتداخل المصالح, واعتراضات المواطنين, فمثلاً يمكن أن تكون المنطقة مناسبة من جميع النواحي الفيزيائية, والتخطيطية, والبيئية, ولكن مرفوضة من الناحية الاجتماعية، وفي سياق هذه الدراسة والتي تحمل عنوان التخطيط السليم تم الاعتماد بشكل أساسي إلى التخطيط الفيزيائي بشكل كبير دون نسيان البعد الاقتصادي والاجتماعي للمشروع، والقيم المفروضة للمعايير يجب أن تختلف باختلاف أهمية المعيار المأخوذ وهذا ما سيتم توضيحه فيما يلي:

أ. من خلال الرجوع إلى العديد من المراجع, والأبحاث الخاصة في هذا المجال, كان أهم معيار لاختيار موقع صحي وجيد لمكب النفايات هو بعده عن التجمعات السكانية, ومصادر المياه. وفي هذا السياق تم إعطاء هذا المعيار قيمًا تبدأ ب ١٠، ثم ٩، ثم ٨. واستناداً إلى بعد المربع الذي ننوي إعطاءه إحدى القيم السابقة، فكلما كان ابعد كانت القيمة المعطاه أعلى انظر خارطة رقم (١٧) .

ب. المعيار الثاني وهو الناحية الاقتصادية, وسهولة الوصول, ووجود الطرق المؤدية للمكب, وتم إعطاء القيم ٧، ثم ٦، ثم ٥. فكلما كان المعيار محققاً أكثر, كانت القيمة المعطاه أعلى انظر خارطة رقم (١٨).

ج. ثم يأتي معيار جيولوجية الأرض, وطبيعتها, وطبقات التربة, والصخور في المنطقة, وهو اقل أهمية من المعياريين السابقين لأنه يمكن في تصميم مكبات النفايات الحديثة التغلب على بعض المشاكل الجيولوجية الهيدرولوجية للمنطقة, وتم اخذ القيم ٤، ثم ٣، ثم ٢. وبالاستعانة بالخرائط الجيولوجية وتوزيع التربة والطبقات الصخرية لمنطقة الخليل تم إعطاء القيم الموضحة في الخارطة رقم (١٩)، حيث كلما كانت الأرض ثابتة جيولوجيا ومناسبة هيدرولوجيا تم إعطائها قيم أعلى.

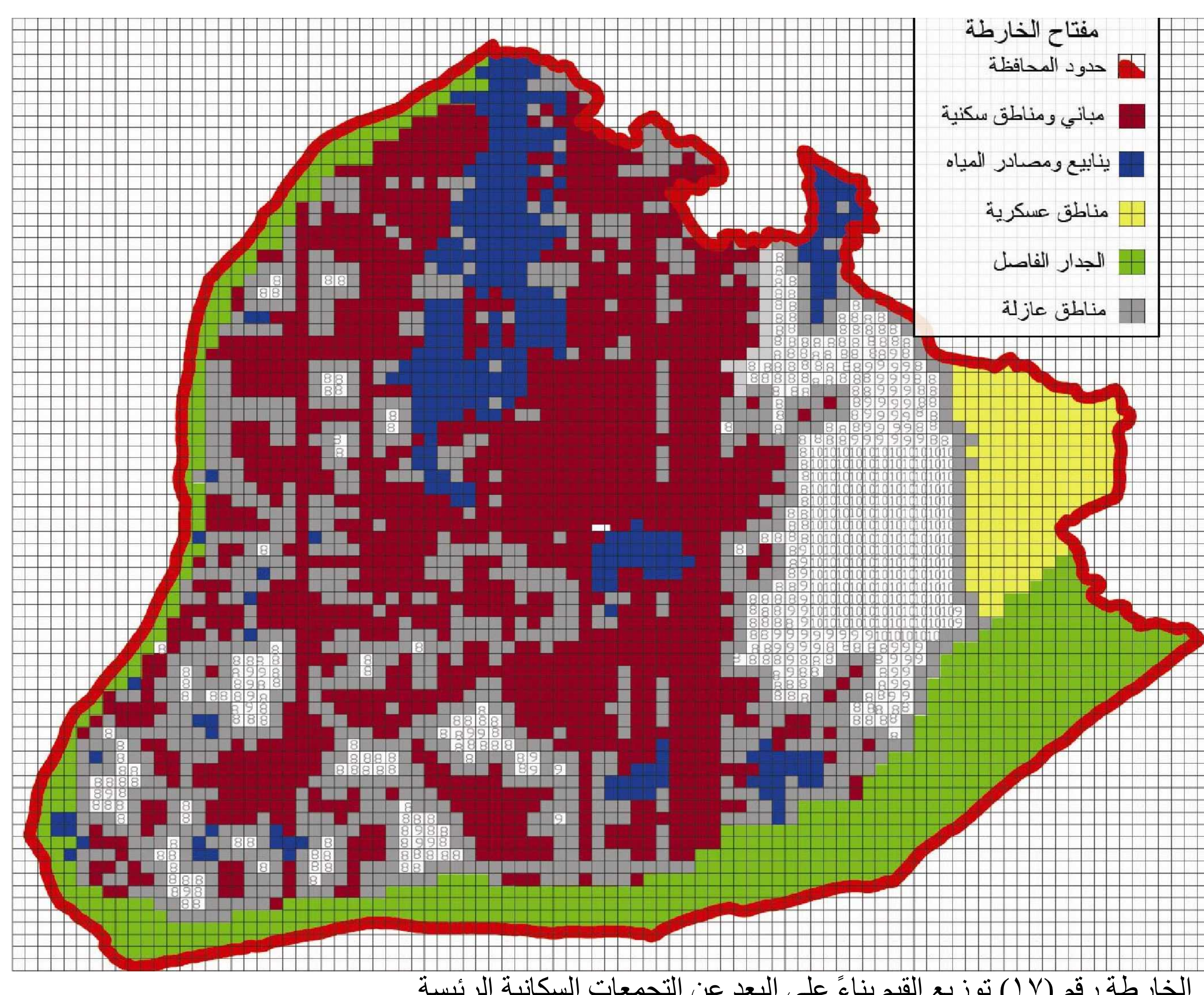
د. وأخيراً تم إعطاء قيم للمعيار الأقل أهمية على الإطلاق ، حيث إذا صمم المكب بشكل علمي, وصحي يمكن التحكم به وهو معيار المناخ، ومعدلات سقوط الأمطار, والإشعاع الشمسي, وتم اخذ القيمتان ١، ثم القيمة صفر كما هو موضح في الخارطة رقم (٢٠).

وللتوضيح وإعطاء أمثلة على ذلك يوضح الشكل رقم (٢) المعايير الهامة التي اخذت في الاعتبار لتحديد موقع المكب[١٣]، [٢٧]، [٤٢]، [٤٣]، [٤٨] وقيم الأرقام وتفصيل لذلك .

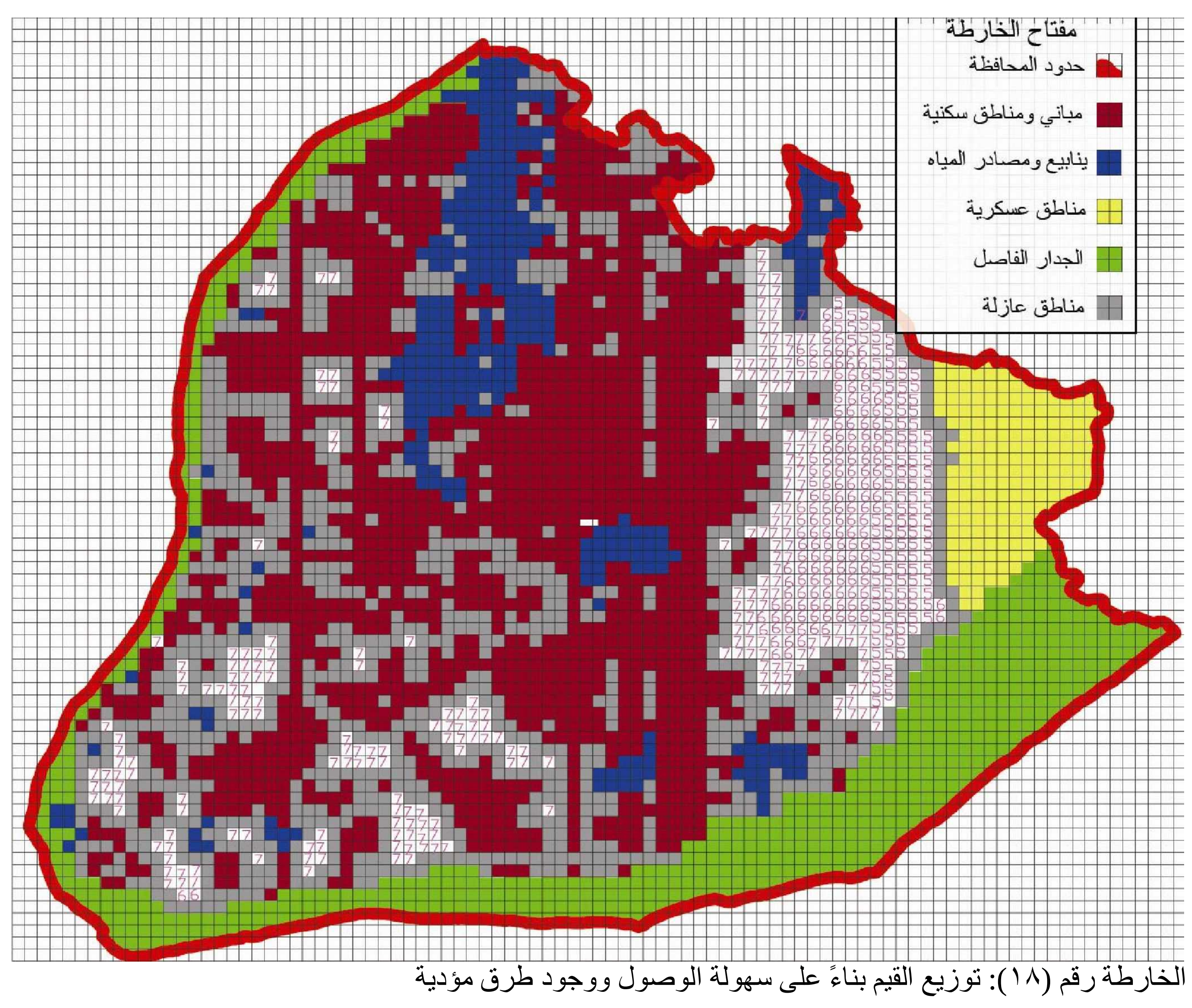
جدول رقم (٢) : قيم المعايير المأخوذة لإنشاء مكب النفايات

الرقم	المعيار	تفصيلة المعيار	قيمة المعيار
١	**البعد عن التجمعات السكانية,ومصادر المياه.**	بعيد بمسافة ما بين ٣-٥ كم	١٠
		بعيد بمسافة ٢-٣ كم	٩
		بعيد بمسافة ١-٢ كم أو أكثر من ٥كم	٨
٢	**سهولة الوصول للمكب ووجود الطرق المؤدية له .**	وجود طرق رئيسة مؤدية	٧
		عدم وجود طرق رئيسة لكن يمكن الوصول بسهولة	٦
		يحتاج لإنشاء وتعبيد طرق جديدة	٥
٣	**جيولوجية الأرض**	منطقة ثابتة ومستقرة جيولوجيا	٤
		منطقة غير مستقرة جيولوجيا	٣
		هناك مشاكل في طبقات الأرض وتربة عالية النفاذية	٢
٤	**المناخ**	المعدل السنوي لسقوط الأمطار اقل من ٣٠٠ ملم	١
		المعدل السنوي لسقوط الأمطار اكبر من ٣٠٠ ملم	٠

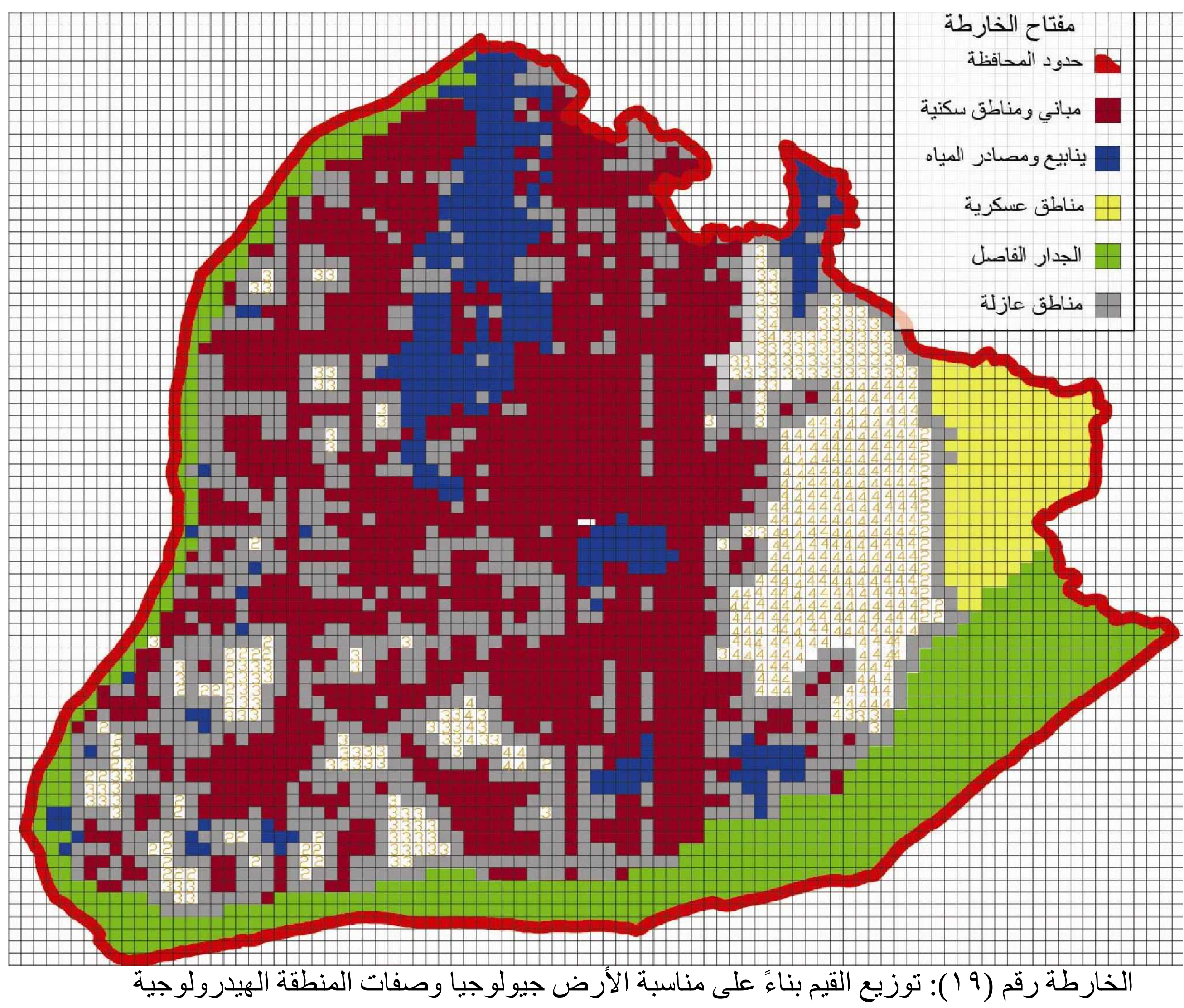
وبعد الانتهاء من إعطاء القيم لكل مربع أربعة مرات بناءً على المعايير الأربعة السابقة، تم جمع هذه القيم لكل مربع على حدة, وتراوحت القيم لكل مربع من (١٧ إلى ٢٢) انظر خارطة رقم (٢١) ، وبالطبع تم اختيار المربعات التي فيها القيم ٢٢ فهي الأفضل لإنشاء المكب فوقها ، مع ملاحظة أن هذه النتيجة جاءت دون قصد, أو تخطيط مسبق إنما هي نتيجة ومخرجة للعمليات التخطيطية السابقة انظر خارطة رقم (٢٢).



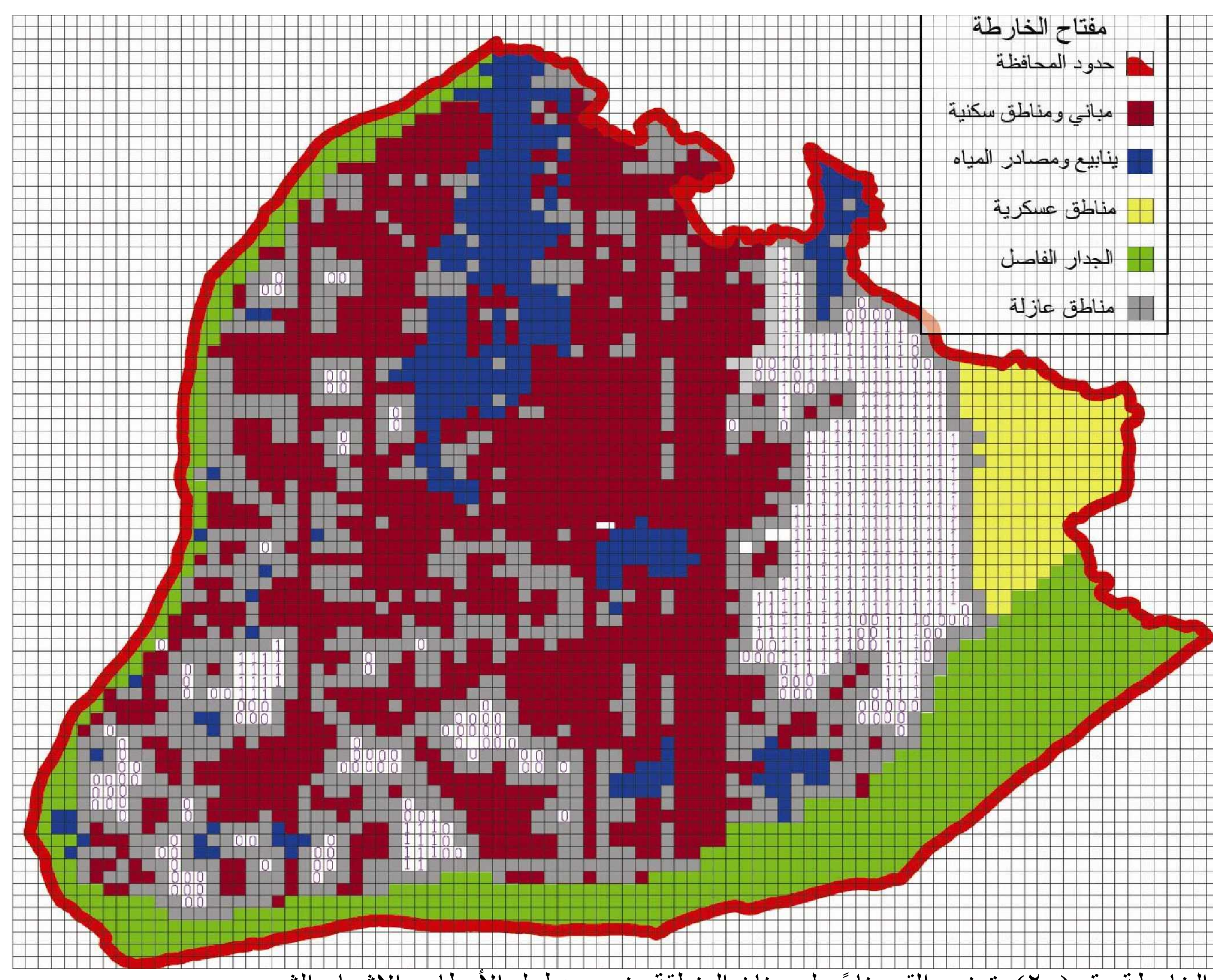
الخارطة رقم (١٧) توزيع القيم بناءً على البعد عن التجمعات السكانية الرئيسة



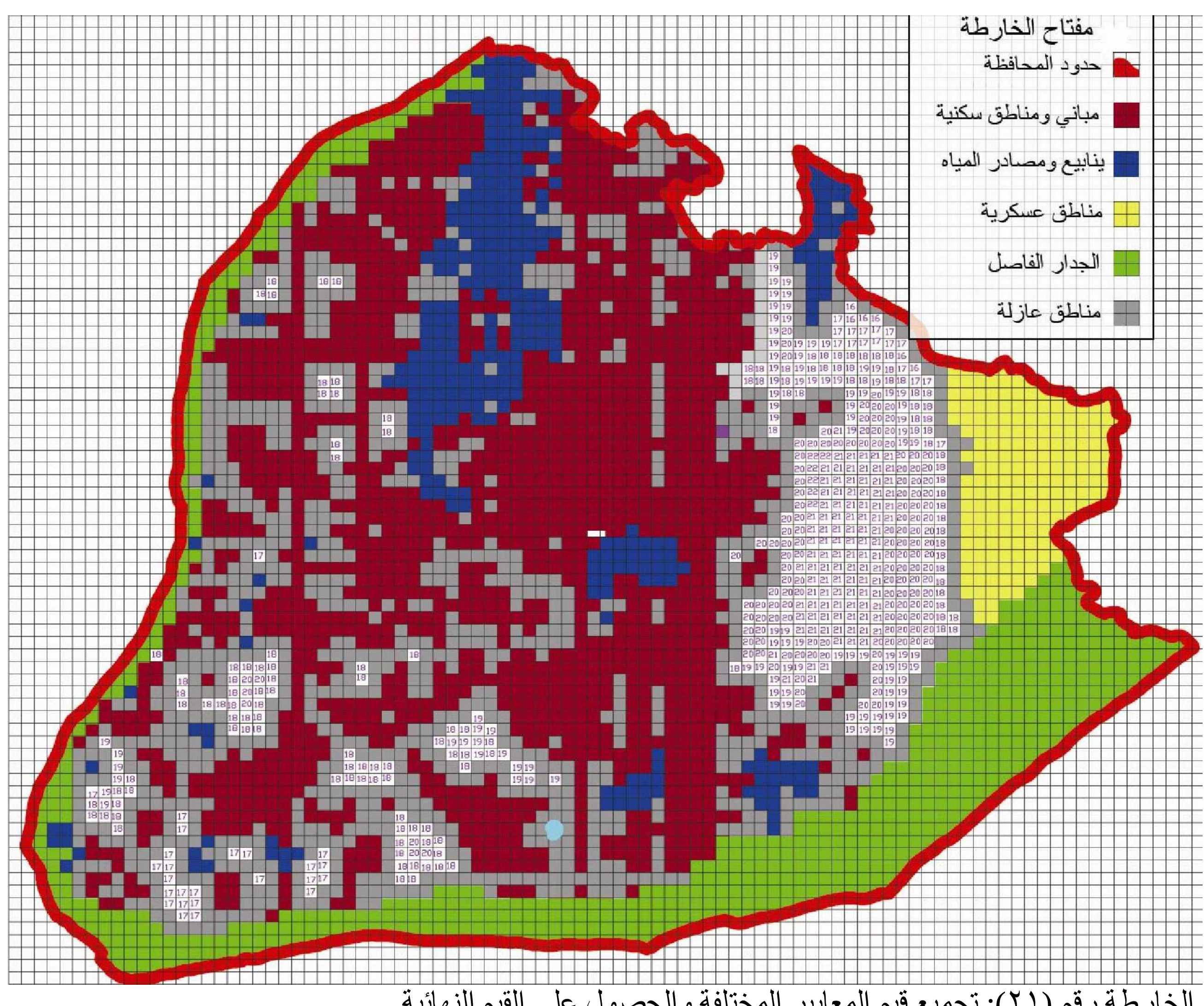
الخارطة رقم (١٨): توزيع القيم بناءً على سهولة الوصول ووجود طرق مؤدية



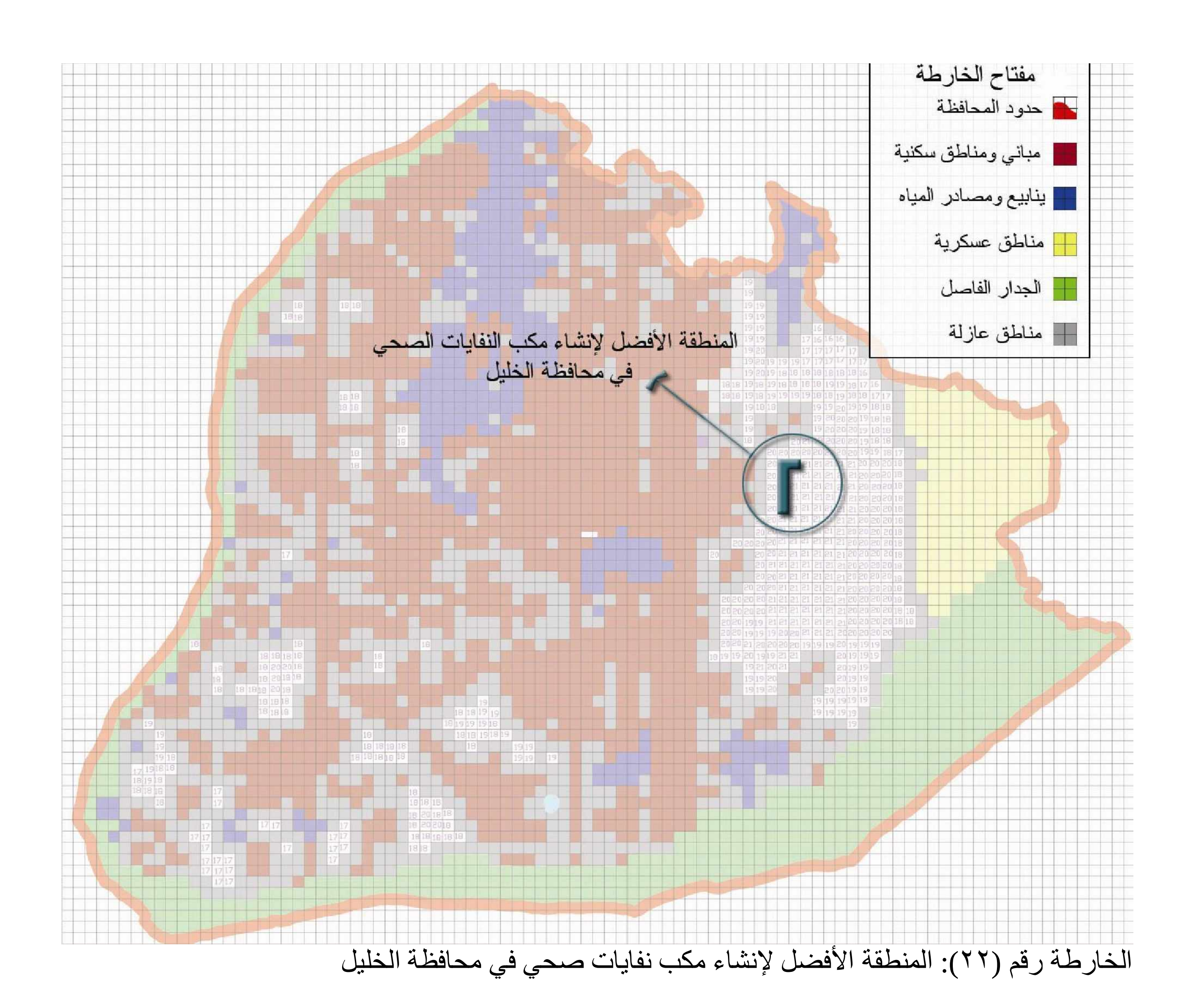
الخارطة رقم (١٩): توزيع القيم بناءً على مناسبة الأرض جيولوجيا وصفات المنطقة الهيدرولوجية



الخارطة رقم (٢٠): توزيع القيم بناءً على مناخ المنطقة ونسب هطول الأمطار والإشعاع الشمسي



الخارطة رقم (٢١): تجميع قيم المعايير المختلفة والحصول على القيم النهائية



الخارطة رقم (٢٢): المنطقة الأفضل لإنشاء مكب نفايات صحي في محافظة الخليل

٤,٤ دراسة الوضع النهائي والحكم عليه.

من الواضح أن المنطقة المختارة أتت متلاصقة وعلى رقعة بمساحة سته كيلو متر مربع في المنطقة الصحراوية شرق بلدة بني نعيم الواقعة شرق محافظة الخليل, وللمنطقة العديد من المميزات التي تجعلها بحق المنطقة الأفضل لإنشاء المكب فوقها. وفيما يلي عرض لهذه المعايير, ثم في نهاية العرض يأتي القرار الهام والنهائي, والذي من أجله يتم عمل مثل هذه الأبحاث ودراسات.

أ. تقع المنطقة في الجزء الشرقي من المحافظة, ولا يوجد سكان شرق المنطقة المختارة, وهذا مناسب فعند هبوب الرياح لا تنتشر الروائح الكريهة باتجاه المناطق السكنية.

ب. المنطقة شبه معدومة حيث لا يوجد فيها مصادر طبيعية, وخصوصاً الينابيع, ومصادر المياه, فهي منطقة شبه صحراوية.

ت. تبعد المنطقة المختارة ٢ كم عن اقرب منطقة سكنية، وهذا مناسب, حيث متاح لمهندس التخطيط من الناحية التخطيطية لموقع المكب المفترض ، أن يقع حتى مسافة ٥ كم عن اقرب منطقة سكنية.

ث. من ملاحظة الموقع والتكتلات السكانية الكبيرة خصوصاً المدينة الأم, نجد أن الموقع المختار اقرب من باقي المواقع, وهذا هام من الناحية الاقتصادية, وقرب إيصال النفايات من مصدرها وطمها في المكب.

ج. المنطقة ذات تربة رسوبية مختلطة بتربة رملية، وهذا النوع من التربة مناسب لإنشاء المكب فوقها فهي ذات نفاذية قليلة, ومقاومة للزلازل.

ح. تتميز المنطقة بسقوط كميات قليلة من الامطار مقارنة بباقي مناطق محافظة الخليل، وهذه الميزة جيدة,فكلما كان سقوط الامطار في منطقة المكب أقل كلما كانت العصارة الناتجة من المكب أقل.

خ. يوجد شبكة مواصلات قريبة, وبشق بعض الطرق لمسافات قصيرة يمكن ربط جميع أجزاء المحافظة بمنطقة المكب.

د. المكب واقع في الجزء الشرقي من المحافظة وفي حالة لا سمح الله حدوث كارثة, أو تسرب من المكب ستكون هناك كميات كبيرة من العصارة السوداء السامة والملوثة ناتجة عن المكب والذي يتميز بالضخامة واحتوائه على آلاف الأطنان من النفايات الصلبة فإن الحوض الشرقي للمياه الجوفية الفلسطينية سيتلوث جراء تسرب العصارة واختلاطها بمياهه ، وهذا أقل ضرراً فيما لو كان المكب في الجزء الغربي من المحافظة والذي سيؤدي لتلوث الحوض الغربي والذي يعد المصدر الأساسي للمياه الجوفية في فلسطين فالحوض الشرقي تقدر كمية المياه التي يحتويها ٥٠ مليون متر مكعب بينما الحوض الغربي تقدر سعته ب ٦٠٠ مليون متر مكعب من المياه[٤٧] أي أن الحوض الغربي أهم واكبر ولذلك يجب الحفاظ عليه والاهتمام به بشكل اكبر.

ومن الأحكام السابقة يمكن استخلاص واستنتاج أن المنطقة المختارة وهي شرق بلدة بني نعيم شرق محافظة الخليل هي المنطقة الفضلى في المحافظة لإنشاء مكب نفايات صحي لكامل محافظة الخليل، مع ضرورة التأكيد أن هذه النتيجة أكاديمية علمية بحته ، ولم تخضع لأراء أو أمزجة شخصية أو تدخلات من ذوي العلاقة والمصلحة .

الفصل الخامس

إدارة وتشغيل مكب النفايات الصحي

١,٥ المكب الصحي.

إن الهدف العام من المكب الصحي هو التخلص من الطرق غير الصحية لتصريف النفايات، واستبدال أماكن الردم, والحرق الحالية بمكبات صحية, ويمكن إجمال الأهداف التفصيلية للمكبات الصحية بما يلي:

أ. التخلص, أو التقليل من مصادر الخطر على الصحة العامة.
ب. تجنب تدهور البيئة.
ت. التقليل من الإزعاج (الأذى) إلى أدنى المستويات الممكنة.

تحتاج المخلفات الصلبة إلى وضعها في أقل مساحة ممكنة لأسباب اقتصادية وبيئية وصحية. يجب رص المخلفات قدر الإمكان لتحقيق هذا الهدف. وتغطى المخلفات يومياً بالتراب أو الرمل لتقليل مشاكل التبعثر, وإبعاد الحشرات والجرذان انظر صورة رقم (١).



صورة رقم (٦): مكب نفايات صحي تقوم الآلات بدمك النفايات وطمرها بالتراب[٤٩].

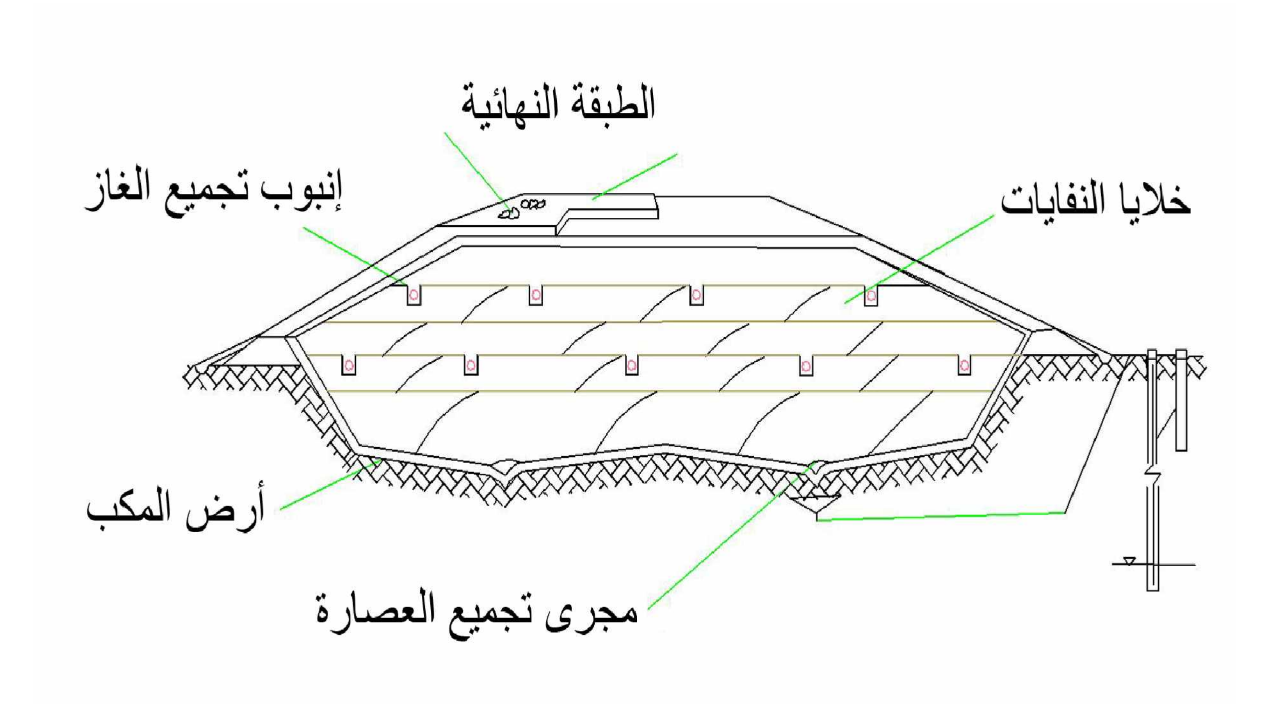
إن التصميم الجيد للمكب يحاول موازنة كمية التراب المحفورة مع كمية التراب اللازمة للتغطية، ويعمل على تلافي مشاكل تحصل في المكب مع الوقت مثل تولد العصارة, وإنتاج الغاز, و الهبوط.

إن المكب يمكن أن يكون أحد أجزاء نظام إدارة النفايات الصلبة, ويمكن أن تكون الأجزاء الأخرى مثل تقليص النفايات، وحرق النفايات في محارق صحية وتوليد الطاقة، وإعادة الاستعمال، ومن الأمثلة على تقليص كمية المخلفات هي التدوير, والتخطير على المستوى المنزلي, أو الجماعي[٥٠].

يوجد عدة دول لديها برامج إعادة تدوير إجبارية، وهي تكلف في العادة أكثر من عدم إعادة التدوير، غير أنه من الصعب التكهن بمستقبل إعادة التدوير، ولكن في الظاهر يبدو أنها ستبقى جزءاً من عدة برامج لسنين قائمة.

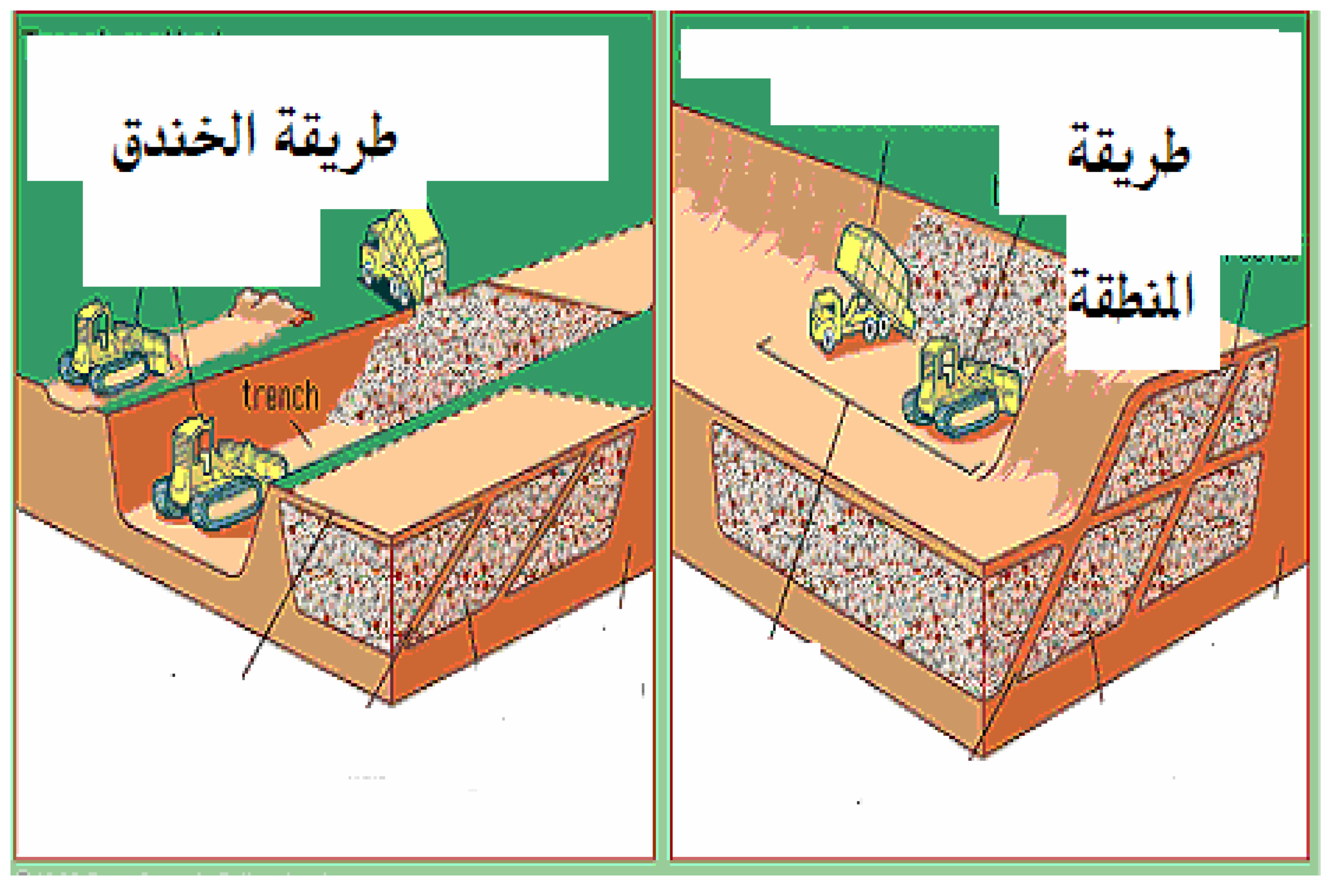
لا يمكن للمكب قبول النفايات المنطوية على مخاطر باستثناء الكميات الصغيرة التي منشأها المنازل, وبعض الأعمال الأخرى الصغيرة، ومن المحتمل أن تقوم المكبات بتطوير برامج لرصد المخلفات للتأكد من أن المخلفات المنطوية على مخاطر لا تدخل المكب، إن بطاريات المركبات مثال واحد لمخلفات شائعة منطوية على مخاطر, وعلى المكبات أن لا تستقبل السوائل, وهذا يشمل الحمأة من محطات معالجة المياه العادمة [٥١] .

إن حجر الأساس المتعارف عليه لكافة المكبات هو الخلية انظر الشكل رقم (١٣). يتم فرد كافة المخلفات الصلبة التي تستقبل في المكب ورصها على طبقات بمنطقة محصورة, وفي نهاية كل يوم عمل, أو أكثر حسب الحاجة، فإن المنطقة يتم تغطيتها بشكل كامل بطبقة رقيقة متواصلة من التربة, ويتم فيما بعد رصها, حيث أن رص النفايات, ووضع غطاء من التربة بشكل يومي يشكل خلية. إن سلسلة من الخلايا المتجاورة، كلها بنفس الارتفاع، يشكل طبقة, وإن الردم الكامل يتألف من طبقة واحدة أو أكثر.
إن التشغيل المنظم يمكن تحقيقه بالمحافظة على سطح عمل ضيق (ذلك الجزء غير المكتمل من الخلية الذي يتم وضع نفايات صلبة إضافية عليه، فردها ورصها), وإن سطح العمل يجب أن يكون عريضاً بشكل كاف لمنع تراكم العربات المنتظرة للتفريغ، لكنه لا يكون عريضاً بحيث يصبح غير ملائم للإدارة بشكل صحيح, حيث إن أسطح العمل التي تتعدى ١٥ متراً مربعًا تصبح من الصعب إدارتها إلا إذا كان هناك مجموعة من المعدات متوفرة ويتم الإشراف على تشغيلها عن قرب.

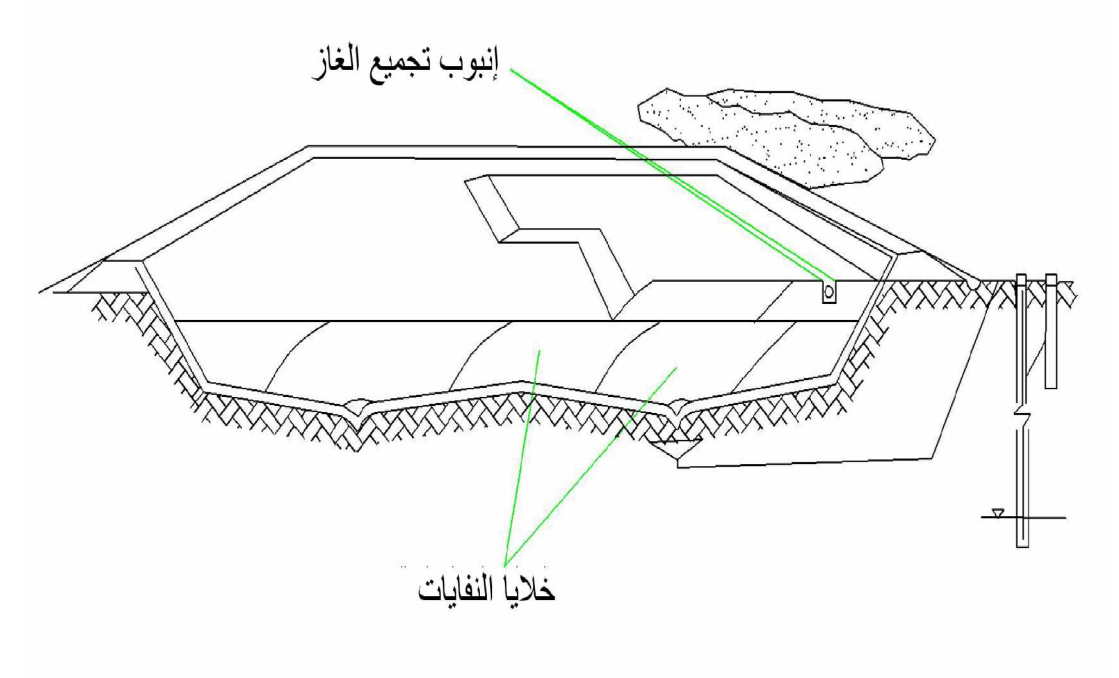


الشكل رقم (١٣): توزيع الخلايا في مكب النفايات

هناك طريقتان أساسيتان تستعملان للردم: الخندق والمنطقة [٥٢] كما يوضحها الشكل رقم (١٤) الطرق الأخرى هي معدلة فقط. إن طريقة الخندق أصبح من الصعب تنفيذها لأن التصميم الحديث يتطلب تبطين الأرضية, ونظام تجميع للعصارة قبل وضع المخلفات الصلبة. إن نظام المنطقة هو أكثر الطرق شيوعاً هذه الأيام، إن طريقة الخندق تم تعديلها بشكل كبير بمعايير التصميم هذه الأيام للسماح بحفريات كبيرة للعمق المطلوب، لإنشاء أنظمة البطانات, وتجميع العصارة, وعملية لاحقة كمنطقة للردم (الطمم) في طريقة المنطقة في الردم (الطمم) الصحي، المخلفات الصلبة تفرش على سطح الأرض انظر الشكل رقم(١٥).



الشكل رقم (١٤) : الطرق المتبعة في ردم النفايات الصلبة في مكبات النفايات .



الشكل رقم (١٥): طريقة طمر النفايات الصلبة وأنابيب تجميع الغاز.

٢,٥ مخرجات المكب.

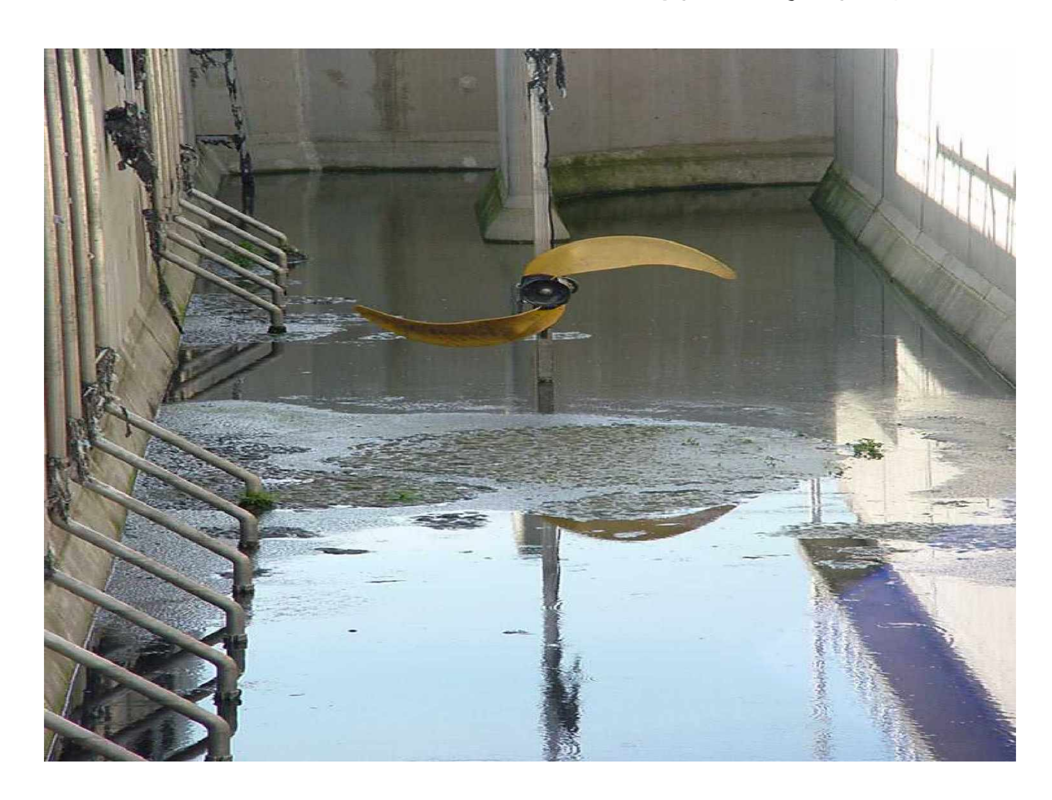
ان مكب النفايات له العديد من المخرجات, من اهمها :

١,٢,٥ العصارة

عندما ينفذ الماء خلال عدة مواد، فإنه يحمل معه مواد من النفايات في المكب. إن الماء وما يحتويه يدعيان بالعصارة انظر الصورة رقم (٢)، إن الماء الحار الذي يجري خلال حبيبات القهوة المطحونة ينتج عصارة تسمى القهوة, لكن الماء الذي يجري خلال طبقات المكب ينتج ما يدعى عصارة المكب[٥٣]. وهي العصارة منفرة, عادة ما يكون لها رائحة كريهة, ويمكن لها أن تلوث الأرض والمياه السطحية. فهي تحتوي على كل من المواد العضوية (حيوانية ونباتية) وغير عضوية (معادن ....إلخ). وبعض هذه المواد سام للحيوانات والبشر, وهذا يتطلب أن تبقى العصارة بعيدة عن البحيرات, والجداول, والمياه الجوفية التي يمكن للناس شربها.

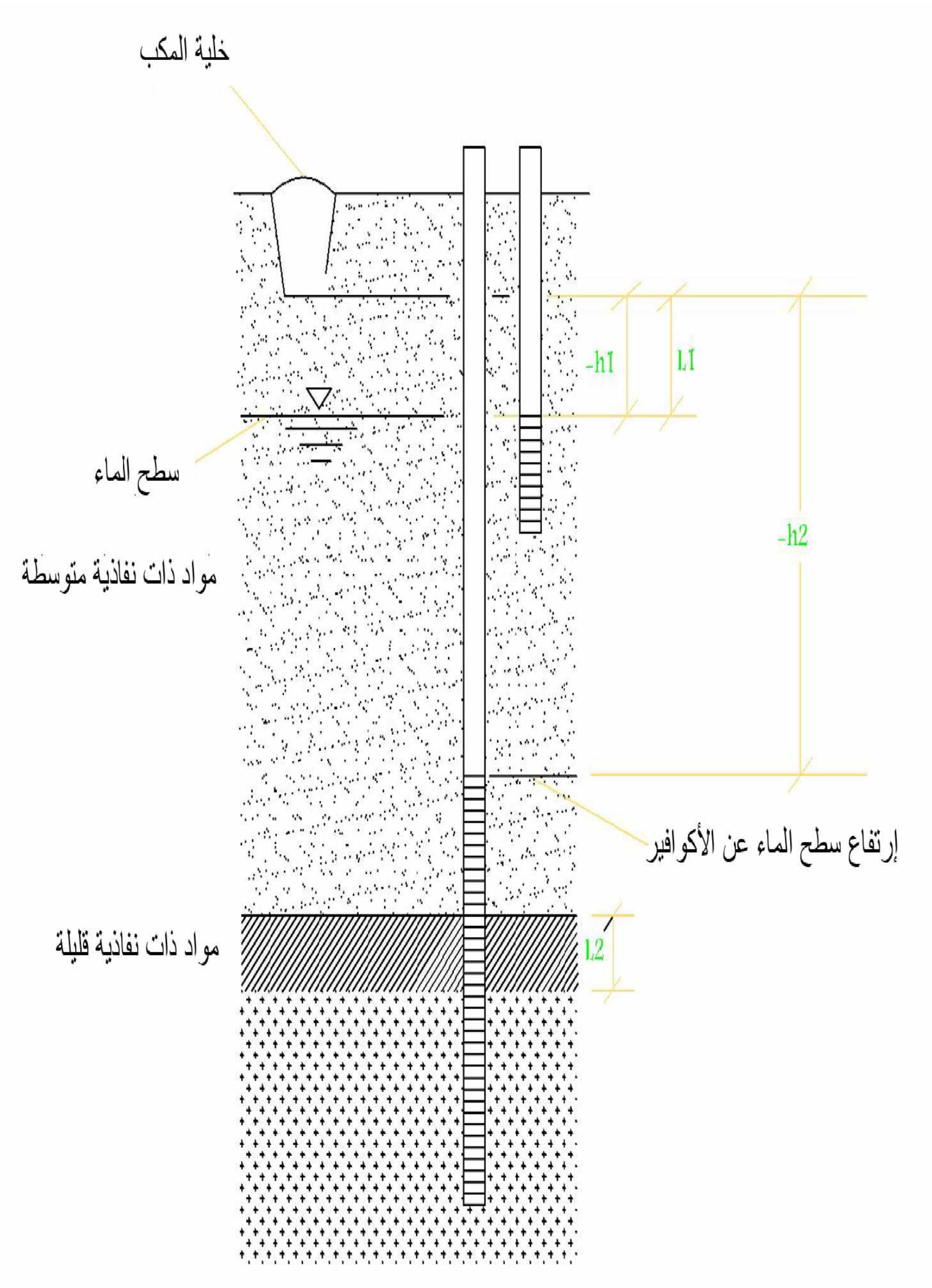
يمكن تخفيض إنتاج العصارة لحد أدنى باتباع ما يلي:

أ. منع السوائل من دخول النفايات الصلبة.
ب. جعل مياه الأمطار بعيدة عن المكب.
ت. التقليل من نشوء برك مياه فوق النفايات.



الصورة رقم (٧): العصارة السوداء السامة الناتجة من مكبات النفايات[٤٩]

تتطلب اللوائح التنفيذية, وقانون البيئة أن تجمع العصارة الناتجة مهما كان مصدرها وتعالج قبل عملية الطرح, وهذا يستدعي تزويد المكب بطبقة واحدة, أواثنتين بقاع المكب ونظام التبطين المزدوج يتطلب استخدام نظام التحري عن التسرب, والمكبات المزودة بنظام تبطين مزدوج توفر حماية عالية ضد تسرب العصارة انظر الشكل رقم (١٦).



الشكل رقم (١٦):البطانات السفلية لمنع تسرب العصارة السوداء في اسفل المكب .

تنشأ البطانات من مواد طبيعية مثل الغضار(نباتات ذات أوراق كبيرة ومرنة) أو مواد تشبه البلاستيك (اصطناعية), لكن تكاليف إنشاء المكب المبطن عالية جداً, ويجب حفر آبار مراقبة المياه الجوفية حول المكب, ويتم جمع عينات من هذه الآبار, وتحليلها, ويتم عمل ذلك للتأكد من أن العصارة لم تصل إلى المياه الجوفية.

إن الممارسة الجيدة التشغيلية سوف ينتج عنها تولد عصارة بشكل أقل, وليس هناك تقنية تحول بشكل قاطع دون تولد العصارة. ولا تعتبر العصارة بحد ذاتها مشكلة, إلا إذا تسربت من نقطة التشكل إلى المياه الجوفية, أو السطحية.

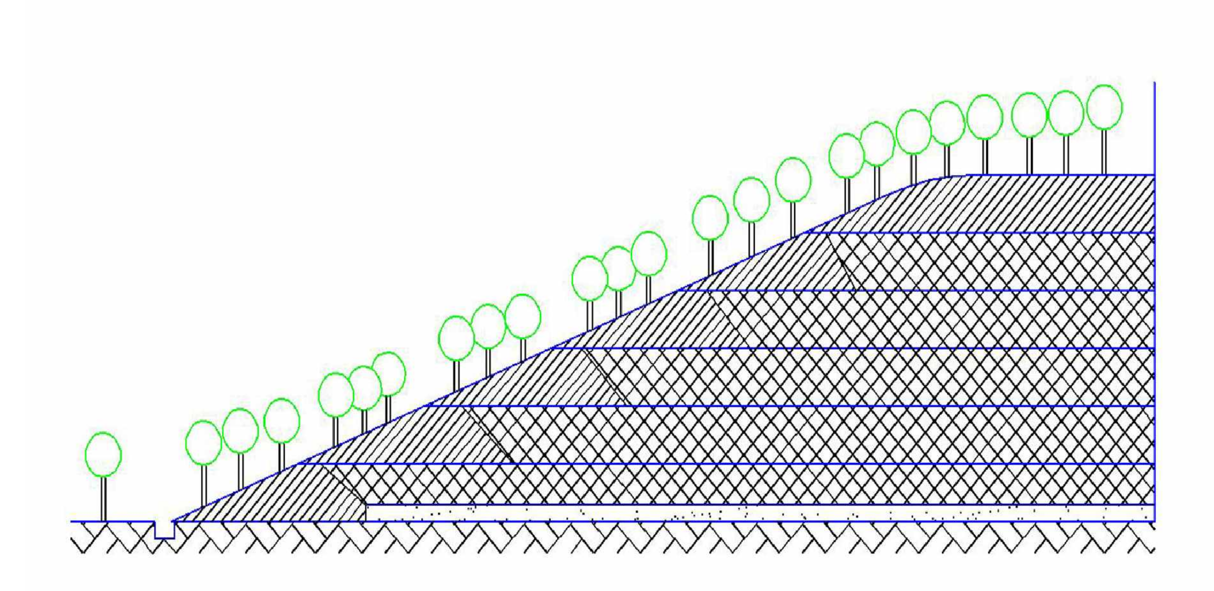
إن التصريف السطحي للعصارة يحصل عادة على طول أو على قاعدة الميول, فالتصريف السطحي غالباً ما يحصل في أضعف نقطة في نظام غطاء المكب, أو حيث تكون نفاذية التربة أعلى ما يكون واستعمال تربة ذات نفاذية قليلة كغطاء يومي, أو في الوسط يمكن أن يؤدي إلى تسرب الماء على جانب الطمم, وهذا ينتج عنه :

أ) روائح كريهة.
ب) تلوث محتمل (ممكن) للمياه السطحية.
ت) تسرب العصارة إلى المياه الجوفية.
ث) انخفاض في نمو النباتات.

إذا كان هناك تسرباً من قاعدة المنحدر، فإن العصارة تظهر داكنة، بلون الصدأ, وتصدر رائحة كريهة, وغالباً ما تظهر الفقاقيع بأماكن التسرب, وعندما يتوقف التسرب فإن الأرض تكتسب لون صبغة الصدأ, وعملية السيطرة على التسرب السطحي تتم ب:

١. السيطرة على توليد العصارة.
٢. حفر المنطقة حول منطقة التسرب, وردمها بتربة ذات تركيبة ناعمة مع الرص ليعيق التسرب.

إنه من المهم تصميم نظام السيطرة على العصارة في نفس الوقت التي يتم فيه تصميم المكب. وعلى نظام السيطرة الأخذ بعين الاعتبار مراحل الإنشاء. إن تحديد الموقع، والتصميم، والإنشاء بشكل صحيح سوف مثل, أنظمة تبطين باستعمال تربة ذات نفاذية منخفضة, أو مواد اصطناعية مع ميول لتوجيه العصارة لأنابيب التصريف التحتية, وتجمع هذه الأنابيب العصارة للمعالجة, ووضع الغطاء النهائي بدرجات انحدار صحيحة انظر الشكل رقم (١٧) يوفر الحماية من تسرب العصارة ، والصيانة لغطاء جيد من النباتات سيقلل بشكل فعال من إنتاج العصارة[٥٤]. إن السيطرة على إنتاج العصارة سيزيد من احتمالية أن عناصر التصميم الأخرى تعمل بالشكل الصحيح.



الشكل رقم (١٧): تنسق بطانة المكب الخارجية ونسب الانحدار فيها .

١,١,٢,٥ أنظمة البطانة

إن الهدف من نظام البطانة هو منع تسرب العصارة, حيث من الممكن جمعها وإزالتها. هناك أنظمة التبطين من التربة الطبيعية، أو مواد قابلة للخلط مع التربة الطبيعية, أو مواد اصطناعية. وأنظمة التبطين تشمل جمع العصارة, واحتياطات التحري, إن سمك بطانات التربة عادةً ما تقرر بالتصميم أو حسب اللوائح التنفيذية.

أ. البطانات الطبيعية

إن استعمال المواد الطبيعية يتطلب اعتبارات خاصة للتأكيد على أن[٣٣]:

١) نفاذية التربة تفي أو تتعدى المعايير المطلوبة.
٢) كثافة التربة كما أنشئت تقارن بالتي استعملت في الفحص المخبري لنفاذية التربة.
٣) سماكة التربة كافية لتوفير أمان للموقع كما طلب من قبل المصمم أو اللوائح التنفيذية.

ب. البطانات الاصطناعية

إن نوع المواد المختارة للبطانة الاصطناعية يجب أن تكون منسجمة مع الظروف داخل المكب, ولا تكون عرضة للتلف. أنواع التلف تشمل [٥٤]:

١) الخرق، الثقب.
٢) الكشط – الحك.
٣) التمزيق.
٤) نشاطات الكائنات الحية البيولوجية.
٥) الانتفاخ.
٦) الهبوط.
٧) فقدان المادة البلاستيكية.
٨) الجهد الحراري.
٩) الأشعة فوق البفسجية/ الأشعة الضوئية تحت الحمراء.

٢,١,٢,٥ احتواء العصارة

لا يوجد مبطنات غير نفاذة. إن الهجرة الاعتيادية للعصارة خلال مبطن تدعى النفاذية لتمييزها عن التسرب. والتسرب هو نتاج لعدم الكمال فيه, أو تلف جهاز التبطين الذي يسمح للعصارة بالمرور خلاله.

أكثر أجهزة التبطين المألوفة تصمم مع جهاز تجميع وتخلص. هذا سيحد من عمق العصارة فوق سطح نظام التبطين إلى حوالي ٣٠ سم وعادة ما يشار إليه ٣٠ سم – رأسي. تحت هذه الظروف، فإن إنشاء جهاز التبطين بعناية, ويحتوي طبقة ٦٠ سم من الغضار بنفاذية ١ x ١٠^-٧ سم /ث، ستسبب نفاذية بحوالي ١٥٠٠٠ ليتر من العصارة كل سنة لكل دونم[٥٥].

على كل حال، فإن أي تصدعات أو خلل في نظام تبطين غضاري نتيجة لضعف درجة الرص، والتجفيف، أو التشققات ستسبب تسرباً عالياً. بالمقارنة فإن جهاز تبطين يتألف من طبقة ١ ملم من غشاء اصطناعي يجب أن لا يسمح بتنفيذ أكثر من ١٠٠ ليتر لكل سنة لكل دونم. عندما يكون أقصى عمق من العصارة على سطح نظام التبطين ٣٠ سم [٥٦].انظر الشكل رقم (٥).

إن خصائص الاحتواء الأفضل لأنظمة التبطين الاصطناعي يقل تأثيرها الإيجابي بشكل جزئي بسبب سهولة تعرضها للتلف أثناء التركيب. إن أربعة ثقوب بحجم رأس الإبرة يمكن أن تؤدي إلى تلف الغطاء الحامي من تسرب العصارة. ومهمة إنشاء مبطنات اصطناعية بدون أي عيوب يمكن أن يكون مستحيلاً. يأتي توقع بعض التلف بنظام التبطين أثناء عملية الإنشاء.
وتتالف مبطنات المكب المألوفة من طبقات من الغضار, أو الغشاء الاصطناعي, ويقصد بها إعاقة تسرب العصارة. اما المبطنات المركبة تحتوي على مبطن غضاري موضوع فوق غشاء اصطناعي.

أنظمة التبطين الرئيسية تتألف من[٥٤]:

١) بطانة طبيعية من الغضار.
٢) بطانة مرصوصة من الغضار.
٣) بطانة اصطناعية أحادية.
٤) نظام تبطين مزدوج، اصطناعي/ غضاري.
٥) نظام تبطين مركب اصطناعي وغضاري.
٦) نظام تبطين مركب مزدوج.

تختلف أنظمة التبطين بشكل كبير بقدرتها على احتواء العصارة, وبتكاليف الإنشاء, وعند اختيار نظام الاحتواء، على مصمم المكب أن يقيم الاحتياجات, وظروف ودرجة الاحتواء المطلوب لمنع تلويث التربة, أو المياه الجوفية, وعلى المصمم أيضاً أن يكون على دراية بالسياسة الوطنية, والإقليمية واللوائح التنفيذية التي من الممكن أن تؤثر في المسؤوليات القانونية المرتبطة بالمشروع على المدى الطويل.

والتسرب هو نتيجة عيب في نظام التبطين. يمكن حصول التسرب في أنظمة التبطين المنشأة إما من الطين, أو من مواد الغشاء الاصطناعي, ودرجة التسرب تتناسب مباشرة مع:-

١. عمق العصارة فوق نظام التبطين.
٢. حجم العيب.
٣. نفاذية الطبقة السفلى من جهاز التبطين.

أول خط دفاع ضد التسرب هو الإنشاء الحذر, وتفحص نظام التبطين, ويجب أن تكون برامج تؤكد جودة الإنشاء لنظام التبطين دقيقة وموثقة بشكل جيد, والفحص المكثف للتبطين المركب مقرون بمواصفات إنشاء مفصلة يعتبر أساسياً للتخلص من المشاكل المرافقة لاستعمال المواد المصنعة الرديئة بالإضافة للتلف العرضي الذي يمكن أن يحدث أثناء الإنشاء أو التشغيل للمكب. إن تقليل عمق العصارة على نظام التبطين يعتبر طريقة فعالة لتقليل التسرب. يمكن تحقيق ذلك باستعمال طبقة ذات نفاذية عالية تحتوي أنابيب التجميع, أو بتقليل المسافات بين أنابيب تجميع العصارة. المنتجات الجديدة التي تدمج مادتي الجيوتكستايل والبلاستيك لصنع الشبكات تعطي طرقاً غير مكلفة نسبياً لتحسين فعالية جمع العصارة. طريقة بديلة للتقليل من تسرب العصارة هي إنشاء نظام تبطين مزدوج[٥٦]. التبطين المزدوج يدمج بطانتين بنفس المواصفات، الأول موضوع مباشرة فوق الاخر. التبطينات المزدوجة من الأغشية الاصطناعية, أو الغضار موجودة عادة في تصاميم المكبات الحالية. التبطين العلوي يعرف بالتبطين الرئيسي. التبطين السفلي يعرف بالتبطين الثانوي. التسرب من خلال التبطين الرئيسي سوف يكون جزءاً صغيراً من التسرب الكلي الناتج. عمق العصارة فوق طبقة التبطين السفلي أو الثانوية يكون دائماً أقل بكثير من العصارة التي فوق طبقة التبطين الرئيسية. احتمالية التسرب من النظام المشترك تتناقص بشكل تناسبي. فعالية البطانات المزدوجة تعزز أيضاً بأن مكان التصدع في البطانة الثانوية سوف لا يكون مباشرة في أماكن التصدع في البطانة الرئيسية.

٣,١,٢,٥ معالجة العصارة

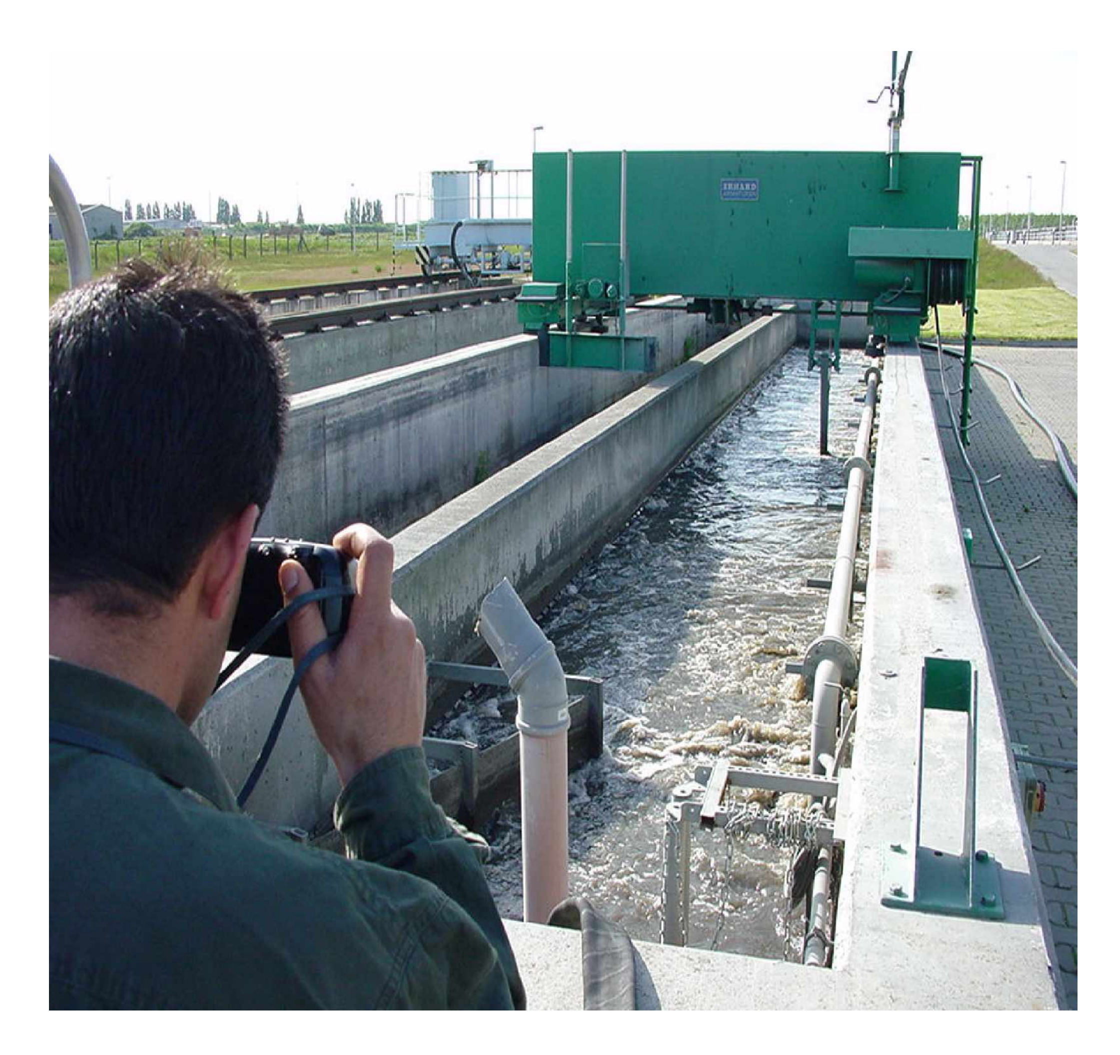
الهدف من نظام تجميع العصارة هو استعماله لإزالة العصارة من المكب. العملية هي الجمع، والضخ, ونقل العصارة إلى محطة معالجة مياه بلدية, أو للمعالجة بالموقع.هناك عدد من الخيارات لمعالجة العصارة. واختيار عملية المعالجة يعتمد على مآل العصارة. خيارات التخلص منها تقع ضمن أحد الفئات الأربعة التالية:

أ) التصريف المباشر إلى مصدر مائي (نهر، بحيرة ....) هذا الاختيار غير محتمل بسبب الملوثات في العصارة.
ب) التصريف إلى محطة معالجة عامة.
ت) إعادة الاستعمال ثانية.
ث) المعالجة عن طريق التربة والنباتات.

إن إعادة استخدام العصارة تتم في العادة دون أي نوع من المعالجة. من ناحية أخرى، المعالجة العالية مطلوبة في حال تصريف العصارة مباشرة للمياه السطحية . إذا ما تم تصريف العصارة إلى محطة معالجة عامة فإن درجة المعالجة التمهيدية تعتمد على سعة هذه المحطات وماذا سيقبل القائمون على المحطة[٥٧].

ويمكن تحقيق معالجة العصارة عن طريق إعادة العصارة ثانية للمكب انظر الصورة رقم (٨). هذه العملية لها فائدة تسريع استقرار المواد العضوية الموجودة. إن إعادة استعمال العصارة لا يلغي الحاجة القصوى للمعالجة. في اخر الأمر فإن العصارة الزائدة يجب أن تزال وتعالج. وفي الأماكن الجافة كفلسطين، إعادة تدوير العصارة قد تكون طريقة معالجة فعالة بسبب خسارة جزء كبير عن طريق التبخر والتحلل العضوي. يمكن استخدام ثلاثة أنواع من أنظمة إعادة الاستعمال وتدوير للعصارة[٥٨]:

أ) الري عن طريق الرش باستعمال مضخات ورشاشات للمياه في المكب.
ب) التدفق على سطح الأرض وذلك دون استخدام رشاشات بل مباشرة للنفايات في المكب .
ت) الري التحت سطحي باستخدام أنابيب تنقل العصارة من برك التجميع للنفايات المطمورة في المكب.



الصورة رقم (٨): محطة معالجة للعصارة السوداء في مكب النفايات الصحي[٤٩] .

يتم تحقيق الري عن طريق الرشاشات بالضخ الدوري للعصارة من خلال الرشاشات على مسافات تتراوح ما بين ١٥-٣٠ م عبر المكب. من مزايا الري عن طريق الرشاشات هو إمكانية حدوث معالجة لبعض العصارة من التهوية خلال عملية الرش وعن طريق الالتصاق, والامتصاص بواسطة طبقة التربة العلوية خلال عملية التسرب.

الري بالمياه الجارية فوق سطح الأرض عبارة عن طريقة تتضمن الخنادق، وشبكة أنابيب مياه فوق الأرض, أو حقول ترشيح تستعمل لتوزيع العصارة المراد تدويرها. تضخ العصارة دورياً إلى نظام التوزيع, ويسمح لها بالتسرب إلى منطقة الردم تحصل المعالجة على الأرض خلال التمثل النباتي، والالتصاق السطحي, والامتصاص.

الري تحت السطحي هي الطريقة الثالثة الممكنة لإعادة تدوير العصارة التي يتم بها توزيع العصارة في النفايات من خلال شبكات موزعة أو أنابيب بلاستيكية. بما أن النظام مركب تحت سطح الأرض، فإن الري التحت سطحي لا يتأثر بحالات الجو, وله حسنة التقليل من مشاكل الرائحة امحتملة. على الرغم من الحسنات والفوائد الممكنة من إعادة تدوير العصارة، فإنها لم تستعمل بشكل واسع. إن

مساوئ إعادة تدوير العصارة تشمل التكاليف العالية، زيادة تركيزات المعادن في العصارة، تشبع الطمم التي يمكن أخيراً أن توقف العمليات النباتية، والإشكاليات مع الجهات الحكومية. و بشكل أساسي تصنيف تقنيات معالجة العصارة إلى فئتين: معالجة بيولوجية, ومعالجة بالطرق الفيزيائية الكيماوية.

٢,٢,٥ غاز المكب

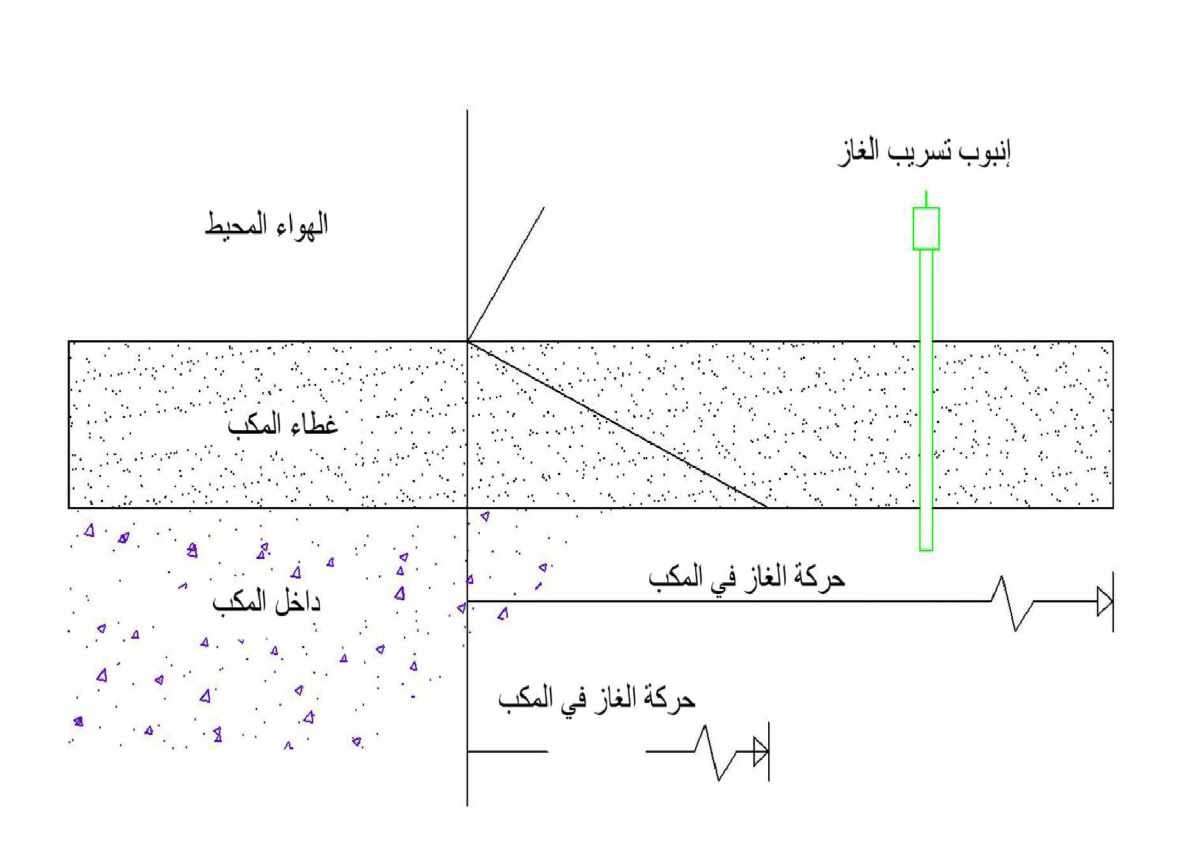
ينتج غاز المكب من تعفن المواد العضوية, وهذه العملية تدعى التحلل (التعفن) اللاهوائي. اللاهوائي يعني عدم وجود هواء (أكسجين). الغازان الرئيسيان اللذان يتكونان هما الميثان (CH_4) وثاني أكسيد الكربون (CO_2) [٥٩]. غاز ثاني أكسيد الكربون غير ضار, ولا يسبب مشكلة, وغاز الميثان يمكن أن يسبب مشاكل, حيث يحترق, وفي المخلوط الصحيح مع الهواء يمكن أن ينفجر. إن خليطاً ما بين ٥%-١٥% من الميثان مع الهواء يمكن أن يسبب انفجاراً إذا أشعل, ولهذا فإننا نهدف من هذا البند الى :

أ. فهم العوامل التي تؤثر على نتاج غاز المكب .
ب. التعلم لماذا وكيف يتحرك غاز المكب .
ت. مراجعة أساسيات مراقبة غاز المكب .
ث. فهم كيفية إستعمال الأنظمة الكامنة, والفعالة للتخلص من غاز المكب .
ج. فهم كيفية استرجاع غاز المكب, والانتفاع به .
ح. معرفة كيفية استخدام الغاز لتوليد الطاقة .

إن غاز المكب يمكنه الانتقال تحت الأرض, وحتى يمكنه الانتقال إلى مواقع أخرى. إذا ما تم تجمع الغاز داخل أو أسفل منشآت مثل الأبنية وخطوط المجاري، يمكن أن يسبب بعض المشاكل الكبيرة. ويجب حفر آبار مراقبة الغاز حول محيط الموقع وفحص هذه الآبار للتأكد من أن الغاز لا يغادر الموقع انظر الشكل رقم (١٨).

معظم المكبات تزود بشبكة من الأنابيب لجمع الغاز. يساعد هذا على عدم مغادرة الغاز إلى أماكن يسبب فيها الخطر. إن الغاز المجمع يمكن أن يحرق, أو يستعمل كمصدر للطاقة. في بعض الحالات يتم معالجة الغاز, وبيعه للمستهلكين, أو لزبائن آخرين. وتولد الغاز يستمر لسببين بعد إغلاق الموقع.

إن جميع المكبات مع مرور الزمن تهبط, ويحدث هذا لسببين: تصبح المخلفات مرصوصة أكثر نتيجة وزن المخلفات التي تم وضعها فوق الطبقات السفلية، ونتيجة تحلل المخلفات مما يولد فراغاً للمخلفات الأخرى للهبوط, وتعبئة الفراغ.



الشكل رقم (١٨): الغاز الخارج من مكب النفايات والانابيب المجمعة له .

لا تنشأ مشاكل رئيسية في حال الهبوط المنتظم للمخلفات كمثال على ذلك، لا توجد صعوبة حقيقة إذا ما تم هبوط جميع مساحة المكب ١٢٠ سم على مدار السنوات العشر القادمة, والمشاكل تنشأ عندما يتم هبوط جزء من المكب ٦٠ سم والجزء الأخر ٣ متر, هذا يدعى الهبوط غير المتساوي (المختلف). هذا النوع من الهبوط يمكنه كسر الغطاء النهائي, وينتج عنه تجويفات حيث من الممكن تجمع المياه فيها ونفاذها إلى النفايات[٣٠].

ومن طرق تقليل الهبوط غير المتساوي :

أ. رص منتظم, وكثافة عالية.
ب. وضع المخلفات بشكل منتظم.

إن متراً مكعباً من النفايات موضوعة في حاوية يزن حوالي ١٥٠ كغم.والنفايات الصلبة بعد رصها في المكب يجب أن تزن ٨٠٠ كغم أو أكثر لكل متر مكعب[١٣]. وفراغ المكب مهم جداً,

والرص العالي يعني أن كمية أكبر من النفايات يمكن رصها في حجم محدد, وهذا يحدد حياة المكب ومن الممكن تقليل التكاليف لكل طن من الخدمة.

١,٢,٢,٥ تركيب غاز المكب الجاهز (المعالج) [٦٠].

يوضح الجدول رقم (٣) تركيب غاز المكب

جدول رقم (٣): تركيب غاز المكب المعالج .

المركب	القيمة
الميثان	٤٥-٥٠%
ثاني أكسيد الكربون	٤٥-٥٠%
أكسجين	٠,٤%
المركبات العضوية المتطايرة	نسبة ضئيلة جداً
الهيدروجين	نسبة ضئيلة جداً
كبيريتيد الهيدروجين	نسبة ضئيلة جداً
القيمة الحراية	٥٠٠ BTU كل قدم مكعب

ينتج الغاز عن تحلل النفايات العضوية، وعملية التحلل تعتمد على أنواع النفايات المتحللة. تنتج النفايات التي تحوي على كمية كبيرة من المواد العضوية غازاً أكثر من النفايات التي لا تحتوي بشكل كبير على رماد ومخلفات البناء. معدل إنتاج الغاز محكوم بمعدل التحلل الذي يحدث في النفايات، وعندما يتوقف التحلل يتوقف إنتاج الغاز.

وإنتاج الغاز يبدأ فوراً بعد وضع النفايات الصبة في المكب, والانتاج بمعدل عال يبدأ بعد ٢٠٠ يوم تقريباً من وضع النفايات الصلبة في المكب. الميثان(CH_4) وثاني أكسيد الكربون (CO_2) مركبان رئيسيان في غاز المكب, وغازات أخرى كذلك موجودة وبعضها ممكن أن يصدر روائح كريهة[٣٤]. يمكن أن ينتج كبيريتيد الهيدروجين في المكب إذا احتوى على كبريتات لتصنيع ألواح الجبصين. المركبات العضوية غير الميثانية كذلك موجودة, وممكن أن تؤثر على نوعية الهواء إذا انطلقت من خلال الغطاء أو أنظمة التخلص.

٢,٢,٢,٥ تحرك غاز المكب

احتمالية تحرك غاز المكب تعتمد على المعلومات التالية الخاصة بتربة وجيولوجية الموقع:

أ. عمق المكب وعمره.
ب. أنواع النفايات الصلبة في المكب.
ت. مقطع التربة، وجود طبقات للتربة لها قابلية عالية, أو منخفضة للنفاذ.
ث. خصائص وصفات التربة القريبة من المكب.

النباتات يمكن أن تراقب من خلال:

أ. الإرهاق (نمو بطيء، ذبول، تغير اللون).
ب. عدم المقدرة على النمو (معراة).

٣,٢,٢,٥ فحص التربة للبحث عن غاز

إذا اشتبه بتسرب الغاز، يمكن أن نستدل عليه بفحص وجود غاز في التربة. الميثان سهل الفحص للأسباب التالية[٣٢].

أ. يمكن أن يجري الفحص في الموقع.
ب. ليس بحاجة إلى أخذ عينة في حاوية.
ت. معدات الفحص متحركة.
ث. الحصول على نتائج فورية.

يتنوع عمق أخذ العينات بالاعتماد على طبقات الأرض والمسافة. يمكن أن يؤخذ فحص مبدئي على عمق ٥٠-١٠٠ سم تحت المستوى, وذلك نظراً للقدرة المحدودة لمعدات الفحص. الفحص يجب أن يحدث في المنطقة ذات الاهتمام وهي المناطق التي يحدث فيها اضطراب بالنمو النباتي، وحدود المباني، وحدود قطع الأراضي[٣٤] . انظر الصورة رقم (٩).



الصورة رقم (٩): فحص منطقة المكب للبحث عن كميات الغاز المنبعثة [٤٩].

٤,٢,٢,٥ ابار المراقبة

الاتجاه الآن هو بناء نظام مراقبة غاز دائم, وتنشأ آبار فحص الغاز لتوفير نوع من المراقبة الدائمة لغاز المكب القريب من المناطق الحساسة [٣٤]،هذا النظام الدائم يعمل على:

- السماح بفحص روتيني, وسهل للغاز.
- توفير موقع فحص منتظم.
- التحقق من النتائج عن طريق الفحص المتكرر.

٥,٢,٢,٥ مراقبة المكب

تستعمل عدادات الانفجار لقياس وجود الميثان, وهو متوفر لدى شركات المعدات المتوفرة لأهداف عديدة. لهذه العدادات خصائص متنوعة مثل:

أ. تشغيل أجهزة إنذار صوتية.
ب. تشغيل أجهزة إنذار مرئية.
ت. قياس نسبة التركيز في الغاز كنسبة في كل غاز.

معدات قياس الحد الأدنى للإنفجار (LEL) مفيدة جداً لكون خطر الانفجار يشكل اهتماماً رئيسياً, والحد الأدنى لانفجار الميثان هو ٥% من حجم الهواء, فالحد الأدنى للانفجار هو أقل تركيز للغاز والذي يسبب انفجاراً بوجود مصدر إشعال, والحد الأعلى للانفجار (UEL) من الميثان هو ١٥% في الهواء, والحد الأعلى له هو أعلى تركيز للغاز الذي يسبب انفجاراً, فتركيز الميثان فوق ١٥% ممكن أن يحترق ولكن لا ينفجر [٥٢] ويجب تأسيس برنامج مراقبة دائم. برنامج المراقبة يجب أن يكون:

أ. منظم ومنسق.
ب. يعتمد على نوعية التربة.
ت. يعتمد على القرب من المنشات.
ث. يزداد إذا وجد غاز المكب تحت حالات خاصة من التربة الرطبة، الصقيع ....الخ.

بالإضافة إلى منطقة الآبار، المناطق التالية يجب أن تراقب المناطق التالية لوجود الغاز[٦١].

أ. منشات الموقع.
ب. الأقبية.
ت. الشقوق.
ث. الخنادق.
ج. المناهل.
ح. القنوات.

خ. غطاء التربة.
د. المناطق المعبدة.
ذ. الحدود المعبدة.
ر. المناطق التي تشير إلى اضطراب بالنمو النباتي.
ز. المناطق المجاورة للمواقع المشار إليها أعلاه.

٦,٢,٢,٥ كميات انطلاق هواء المكب

يتطلب تقدير كميات انطلاق الهواء من المكب حساب تركيز الغاز في المكب, ومعدل جريانه, ولحساب هذه المعدلات وهو تقريباً نصف المجموع الكلي لمعدل إنتاج الغاز بالرغم من أن هذا النموذج يعتمد على توقع إنتاج الغاز من المكب.

الطريقة المثلى لحساب إنتاج غاز المكب أو معدلات انبعاثه من المكب بدرجة معقولة من الدقة هو عمل فحص في الموقع وهذا الفحص مكلف جداً، لذا فإن هناك حاجة ماسة لاعتماد أسلوب بأقل كلفة لحساب انبعاث الهواء في غازات المكب انظر الصورة رقم (١٠).



الصورة رقم (١٠) : انبعاث الغاز من مكب النفايات، عبر أنابيب تجميع الغاز[٤٩].

٧,٢,٢,٥ طرق السيطرة على غاز المكب

يوجد نوعان من الأنظمة تستعمل للسيطرة على انبعاث غازات المكب وتسربها. النظام الإيجابي والسلبي. بالاعتماد على كمية غازات المكب المتوفرة، الخيارات التالية متوفرة لإدارة غاز المكب [٣١]، [٣٨]، [٥٦] :

أ. التسريب إلى الجو.
ب. التنقية للاستخدام المنزلي والتجاري.
ت. الحرق.
ث. الاسترجاع كمصدر للطاقة.

يستعمل النظام الإيجابي أكثر من جهاز مثل المضخات، نافثات الهواء .... الخ. لتحريك الهواء أو الغاز أو الاثنين معاً. نظام السيطرة السلبي يعتمد على تدرج للضغط مكون من كثافات مختلفة للغازات. هذه الأنظمة ممكن أن تجزأ إلى إمكانية أنها مصممة لجمع غاز المكب أو خلق حاجز ضد تحرك الغاز.

وهناك أنظمة للسيطرة الإيجابية تحوي إما:

أ. آبار أو خنادق استخلاص (جمع).
ب. آبار أو خنادق حقن (حاجز).

واختيار النظام، والتصميم والتكاليف تعتمد على خصوصية المنطقة, وتقرر بالاعتماد على دراسة ميدانية, ومتطلبات الإنجاز، والخطط التطويرية للمنطقة.

وهناك أنظمة السيطرة السلبية تحتوي على:

أ. نظام خندق التهوية (حاجز).
ب. فوهات التهوية أو شمعات الحرق.

٨,٢,٢,٥ حماية منشات المكب

تعتبر السيطرة على غاز المكب لحماية المنشآت الموجودة عليه مباشرة عملية صعبة, والحماية ممكن أن تبسط إذا كانت المنشآت غير مبنية مباشرة على النفايات الصلبة، ولكن على جزء من الأرض الخالية منها. يضاف أنظمة سيطرة سلبية للتزود بحماية أكيدة للمنشآت التي في الموقع.

الأنظمة الإيجابية تشمل بئراً عميقاً للتجميع, وطبقة تحت أرضية من الحصى, وأنظمة سحب, أو حقن الهواء. يجب أن يستعمل نظام تبطين صناعي لكل أنواع الاستخلاص.

٩,٢,٢,٥ استعادة غاز المكب واستعماله

طورت أنظمة استعادة غاز المكب واستعماله في عدة مناطق في شمال أمريكا, وأوروبا، يمكن أن يستعمل غاز المكب المسترجع للأغراض التالية [٥٠]:

أ. وقود للمنشآت الصناعية.
ب. وقود لتوليد الطاقة الكهربائية.
ت. غاز للاستخدام المنزلي أو التجاري.

في جميع الحالات، درجة معينة من المهالجة ضرورية قبل استعمال الغاز. تشير الشركات التي تنشئ أنظمة تكرير الغاز إلى ضرورة توفر الشروط التالية لعمل مشاريع على مستوى كبير واقتصادي:

أ. يجب أن تكون في المكب على الأقل مليون طن من النفايات ، وكلما كانت النفايات عضوية يكون أحسن.
ب. يجب أن تكون المنشأة قيد التشغيل, أو أغلقت خلال الخمس السنوات الماضية.
ت. عمق النفايات الصلبة يجب أن يكون على الأقل ١٢ م.
ث. غطاء التربة يجب أن يكون غير نفاذ للتقليل من تحرك الغاز.

تركيزات غاز المكب هي من ٥٠-٥٥% ثاني أكسيد الكربون [٣٢]. وهذا يعني أن هنالك غازيمكن أن يستعمل في المراجل، وماكنات التدفئة الفردية، وآلات الاحتراق الداخلي ...الخ. يمكن أن يعالج الغاز لإزالة الشوائب, وتحسين مستواه. ويمكن أن يحقن غاز خطوط الأنابيب في أنظمة التوزيع القائمة، ويحول إلى سماد أو إلى مادة سائلة. ويعتبر احتياج السوق, وامكانية الاستخدام, والجدوى الاقتصادية هي أسس قرار استخدام الغاز الخارج من المكب [٣٥].

١٠,٢,٢,٥ معالجة غاز المكب للبيع

إذا استرجع غاز المكب وبيع كطاقة، يجب أن يعالج للأسباب التالية[٥٩].

أ. مراقبة التعرية في المنشآت.
ب. مراقبة الماء والهيدروكربونات.
ت. القوانين, واللوائح التنفيذية البيئية.

مراقبة التعرية في المنشات مهم لوجود مواد في غاز المكب قد تؤذي أو تسبب التعرية. كل مكب مختلف, وغاز المكب المنتج مختلف من موقع إلى موقع. لذا طبيعة التعرية من غاز المكب تختلف. الحاجة إلى إنتاج غاز قابل للتسويق مع الأخذ بعين الاعتبار الماء, وقطرات الهيدروكربون هو بشكل خاص مهم جداً عندما ينقل الغاز عبر مسافات طويلة في خطوط أنابيب تحت الأرض. يجب أن تزيل المعالجة إمكانية حصول تكثف للماء أو الهيدروكربون في الانابيب, أو في محطات الزبائن.

الحاجة لرفع مستوى غاز المكب إلى غاز أنابيب ضروري جداً لأن الزبون لا يرغب باستخدام غاز ذي نوعية غير جيدة في نظام الأنابيب الذي يملكه. واعتبار ثاني لمعالجة غاز المكب هو القوانين البيئية. أصبح الناس أكثر ثقافة, ووعياً بقوانين معالجة غاز المكب. بواقي الهيدروكربونات والانبعاثات في الجو هي قضايا على المهندس تقييمها قبل اختيار المرحلة النهائية للتصميم.

نوعية الهواء, والماء هي قضايا يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في عملية معالجة غاز المكب. إذا لم تناقش الأسئلة, والقضايا التي يطرحها الجمهور والمؤسسات المنظمة, ويتم الإجابة على الاسئلة بما يتناسب مع قناعاتهم بأن مشروع غاز المكب لا يمكن أن يدخل حيز التنفيذ[٣٥].

١١,٢,٢,٥ خيارات الطاقة لغاز المكب

خيارات الطاقة لغاز المكب يمكن أن تصنف وبشكل واسع إلى ثلاثة مجالات[٥٤]:

أ. غاز ذي قيمة حرارية متوسطة: هو غاز معالج, وهو بشكل أساسي غاز المكب الذي يحتوي على ثاني أكسيد الكربون, والمخلفات. غاز المكب عولج ليتمشى مع مقاييس الغاز المباع مع الأخذ بعين الاعتبار الماء, وبواقي الهيدروكربون لنقله كغاز منتج في خطوط الأنابيب إلى المستهلك.

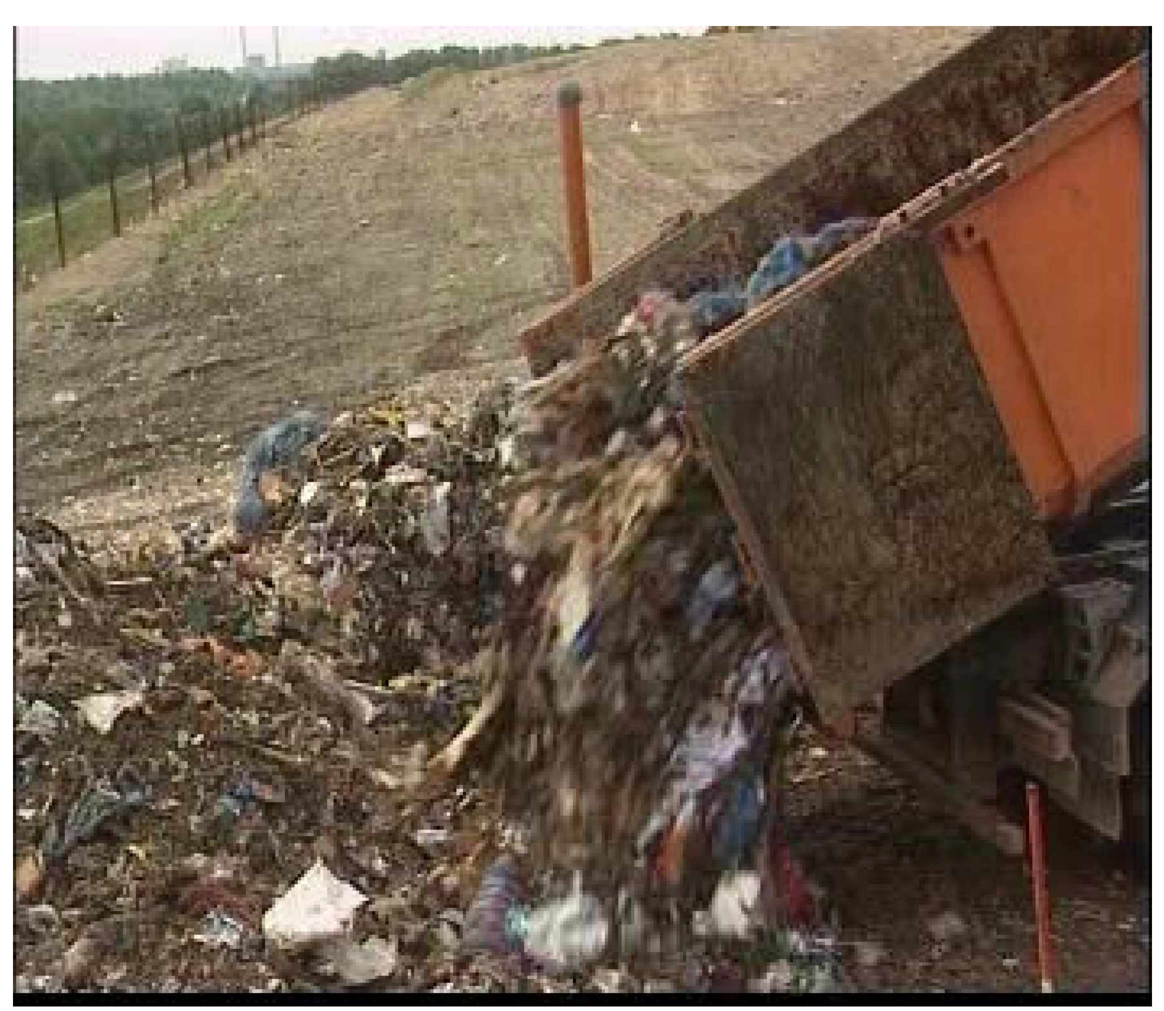
ب. غاز ذي قيمة حرارية عالية هو غاز معالج, ويتم فيه إزالة غالبية ثاني أكسيد الكربون. وهو غاز يتمشى مع مقاييس الغاز المباع بما يتعلق: محتوى الماء، والكبريت، والضغط، ودرجة الحرارة .... الخ. يباع هذا الغاز عادة للشركات التي تستعمل الطاقة, وهو مخلوط بالغاز الطبيعي في أنظمة توزيع الغاز عبر خطوط التوزيع.

ت. أحد الخيارات لاستخدام غاز المكب هو توليد الطاقة الكهربائية للبيع لشركات توليد الطاقة. يستخدم الغاز المعالج ذو القيمة الحرارية المتوسطة كوقود أولي لمولدات الطاقة الكهربائية. خيار الطاقة هو من أقل الخيارات الحرارية فعالية من بين خيارات الطاقة لغاز المكب.

٣,٥ رصد حركة السير في المكب

إن رصد حركة السير في المكب تمنع الحوادث، وتقلل من بعثرة النفايات, وتحسن من كفاءة التشغيل.

والراصد هو الضامن الأحسن ضد الحوادث في منطقة طرح النفايات, ويمكن أن يكون بعض المستعملين للمكب غير ملمين بالموقع, وقد لا يعرفون كيف يضعون المعدات بالشكل الصحيح عند نقطة طرح أو تفريغ حمولة النفايات الصلبة, ولدى الكثير من سائقي المركبات رؤية خلفية محدودة،حيث يمكن للراصد أن يحسن السلامة في المكب, وذلك عن طريق المساعدة في توجيه الشاحنات القلابة إلى وضع صحيح عند عملية التفريغ (الطرح)[٦٢] انظر الصورة رقم (١١) .



الصورة رقم (١١): تفريغ حمولة الشاحنة، في مكب النفايات[٤٩].

١,٣,٥ التحكم بعملية الطرح

إذا لم يتم التوضيح للمستعملين مكان طرح حمولتهم, فإنهم سيقومون بطرحها حيث يشاؤون. سيترتب على ذلك خلق مشاكل لمشغلي المعدات, كما أنه يمكن عندها للمخلفات بالتطاير هنا وهناك. إضافة لذلك ستكون هناك صعوبة أكثر عند فرد النفايات ودمكها ووضع طبقة الغطاء المطلوبة لها في نهاية يوم العمل[٥٣].

٢,٣,٥ التحكم بمقاس سطح الطمم

على الراصد أن يحفظ عرض منطقة سطح الطمم/تفريغ الحمولة ضيقاً قدر الإمكان، ولكن عريضاً بما فيه الكفاية لعمل الشاحنات القلابة بأمان. يساعد السطح الأضيق على منع تبعثر النفايات, ويجعل عمل سائق المعدات أسهل، كقاعدة جيدة مجربة هو أن تحافظ على عرض السطح على الأقل ثلاث مرات عرض شفرة التراكتور, وذلك لكل قطعة من المعدات التي تعمل على سطح منطقة الطمم. يجب أن يكون العرض كاف لعدم إعاقة طرح نفاية عربات التجميع القلابة[٥٣].

٣,٣,٥ كفاءة التشغيل

حركة السير المحكمة, والطرح يضيف كفاءة للتشغيل, ويقلل التكاليف, وذلك بالتقليل من الوقت الذي يستغرق العربة القلابة للتفريغ, ويمكن لمشغل المعدات أن يعمل بفعالية أكبر إذا كان يعلم بأن هناك من يتحكم بحركة السير داخل المكب. تستعمل مكبات كثيرة مشغلي المعدات كراصدين. هذه الطريقة لا تعمل بشكل جيد إلا في العمليات الصغيرة جداً والمشغل إما أن ينصرف عن الدمك والفرد, وذلك للحاجة لتوجيه السير, أو غالباً ما يحدث أن يتجاهل المشغل المركبات[٥٣].

٤,٣,٥ خطوات الرصد الصحيح

البنود التالية هي جزء من خطوات الرصد الجيد[١٣]، [٢٨]،[٥٣].

أ.تدفق السير

على الراصد أن يحافظ على حركة سير المركبات المعبأة, والمركبات الأخرى التي تطرح حمولتها ميكانيكياً, يجب توجيه العربات إلى منطقة الطرح بدون إعاقة. ويجب التأكد من أن السائق يرجع إلى الخلف بشكب صحيح إلى نهاية المنحدر قبل أن يبدأ بالطرح. كما ويجب التأكد من أن السائق سيسحب العربة مباشرة بعد الطرح بعيداً عن المنطقة التي تم فيها. تأكد من تجنب السائقين أي بقع غير مرصوصة جيداً في أسفل المنحدر التي يمكن للعربة أن تقع بها.

ويمكن وضع الإشارات الأرشادية على طول الشارع المؤدي إلى سطح الطمم. إذا ما تم طرح أنواع محددة من النفايات بأماكن مختلفة في الموقع، يجب أن تحدد الإشارات الإرشادية هذه الأماكن.

الأبراج الإرشادية، ومخروط المرور، والحصن الخشبية والدرابزينات الموصوعة في الأماكن الصحيحة تكون عادة فعالة في مساعدة التحكم بالسير. إذا استوجب تغيير مواقع هذه الإشارات فيجب عمل ذلك في نهاية كل يوم عمل من أجل أن تكون جاهزة للعمليات في اليوم التالي.

كذلك فإنه من المرغوب فيه أن يكون هناك أجهزة اتصال لاسلكي للراصد، المشغل والمراقب لحالات الطوارئ إضافة إلى متطلبات الاتصالات الأخرى.

ب. فصل المركبات

المركبات التي يتم تفريغ حمولتها باليد يجب تفريغها على جانب واحد من منطقة التفريغ.ومن المستحسن أن تحفظ حوالي نصف منطقة التفريغ للمركبات التي يتم تفريغها باليد والنصف الآَخر للمركبات المفرغة ميكانيكياً. المساحة المطلوبة لكل نوع سوف يعتمد على الأعداد لكل نوع منها والتي تستعمل الموقع.

ج. الحمولات الحارة

يجب أن يكون هناك طريقة نموذجية للتعامل مع الحمولات التي تحتوي على مواد محترقة، إذا تم اكتشاف الدخان قبل الطرح، من الممكن وضع النفايات في منطقة مفصولة محضرة بعيداً عن منطقة التفريغ. مع ذلك فإن المواد المحترقة غالباً لا يتم اكتشافها إلا بعد أن يتم تفريغ الحمولة. يجب على مشغل المعدات فرش الحمولة الحارة بعيداً, ومنع انتشار النار وعلى إطفاء النار بالماء والتربة. يجب وضع الحمولة في الردم بعد أن تكون النار قد انتهت تماماً[٦٣].

د. المركبات المتعطلة

يجب أن لا يسمح للمركبات العاطلة بإبطاء سير الآخرين، وإذا كان جهاز تفريغ المركبة لا يعمل, فيجب تفريغها باليد، وتسييرها إلى حيث لا تعيق عمل المركبات الأخرى.

إذا كانت المركبة لا تسير, فانها تحتاج إلى أن تحرك. بينما من الممكن أن يكون مرغوباً جر المركبة بعيداً عن الطريق، ومن المحتمل أن لا تكون هذه فكرة جيدة بسبب إمكانية المساءلة القانونية. الخيار الأفضل هو أن تجعل السائق يستدعي عربة قطر تجارية لسحبها.

ه.التعاون مع مشغلي المعدات

يجب على الراصد أن يعمل عن قرب مع مشغلي المعدات, للتأكد من أن المكب سوف يدار بسلاسة, وكفاءة. وعلى الراصد أن يفهم طرق الفرش, والدمك. والدور الرئيسي له هو الإبقاء على تدفق منظم للنفايات إلى سطح الشغل في المكب.

و. أعمال التنبيش

يجب أن لا يسمح قط للأشخاص بالنبش في النفايات التي تم تفريغها, أو من العربات المنتظرة لتفريغ حمولتها. ليس لكون ذلك خطيراً فقط بل لأنه يربك خطط التشغيل الطبيعي كما هو موضح في الصورة رقم (١٢).


الصورة رقم (١٢) : اعمال تنبيش في مكب نفايات بلدية الظاهرية من قبل الاطفال

٥,٣,٥ النفايات الممنوعة (المحظورة)

النفايات التي تم طرحها يجب أت تراقب لاكتشاف المواد غير المصرح بها أو غير المعروفة مثل: الملتهبة، أوالمتفجرة، أو المواد المنطوية على خطورة. إذا ما تم طرح مثل هذه المادة، من الضروري إخبار مشغل المعدات والمشرف حتى لا يتم التلامس بين المعدات وهذه المادة. ولا بد من اتباع الخطوات التي تم إقرارها من قبل مدير المكب.

يجب تدريب الاشخاص العاملين على البوابة, وعلى السطح الفعال على تعرف (تعيين) النفايات المشكوك بها بناءً على خواص بصرية أو من الرائحة انظر الصورة رقم (١٣).

بعض المؤشرات هي[٥٣].:

أ. علامات, أو إعلانات عن مواد منطوية على خطورة.
ب. سوائل ترشح من الحمولة.
ج. مساحيق, أو أغبرة تتصاعد من الحمولة.
د. الحمأة (الطين).
ه. ألوان ناصعة (باهرة), أو غير عادية.
و. براميل, أو حاويات بالحجم التجاري.
ز. روائح كيماوية تنبعث من الحمولة.



الصورة رقم (١٣): تعيين النفايات المشكوك بها بناءً على خواص بصرية أو برائحة[٤٩].

٣,٥. أسس تشغيل البوابة والميزان في مكب النفايات :

تعتبر غرفة البوابة, والميزان قلب نشاطات المكب وهي غالباً المكان الذي تحفظ فيه سجلات المكب انظر صورة (١٤) والبوابة هي أول فرصة في الموقع للقيام بالأعمال التالية[٥٣].[٦٢].

أ. فصل النفايات المحظورة.
ب. ضبط مخالفات المركبات.
ت. توجيه المركبات للمناطق المخصصة لها.
ث. التعامل مع السائق.
ج. تسجيل دخول المركبات.



صورة (١٤) : البوابة والميزان في مكب النفايات[٤٢].

باستثناء المكبات الصغيرة, فلا يوجد مبرر لعدم وجود موازين في المكبات, ولا تعتبر الرسوم المبنية على الحجم عادلة, سواءً للناقل, أو للمكب. إذا لم يكن معلوماً وزن النفايات الداخلة للمكب فستنشأ عدة مشاكل من بينها عدم معرفة كثافة النفايات الموجودة في المكب، وعلى عامل الميزان أن يكون ماهراً في التقدير الصحيح لحجم النفايات في المركبات في حالة عدم وجود ميزان على مدخل المكب.

إضافة لذلك، على مشغل الميزان أن يدوّن تفصيلاً عن المركبة، وأن يزن المركبة، محملة وفارغة, وأن يحصّل النقود، ويحرر الفواتير والوثائق المتعلقة بالوزن، وعليه يدير هذا الجزء من العملية.

أ. فصل النفايات المحظورة

ليس ممكناً أن يتم فصل محتويات العربات الناقلة عند البوابة. ويجب فصل محتوياتها عند سطح الطمم. الأنواع الأخرى من العربات وعلى وجه الخصوص الناقلين غير المعروفين, والشاحنات الصغيرة يجب أن تفصل عند البوابة. تمثل هذه المجموعة الأشخاص الذين يجلبون النفايات المحظورة للموقع.

ويجب إعطاء قائمة بالنفايات المحظورة للسائقين من وقت لآخر. الحمولات التي تحتوي على مثل هذه النفايات يجب أن ترجع عند البوابة وهي[٥٣].:

١. حمولات غير مغطاة.
٢. تسرب السائل من المركبة.
٣. مخالفات السلامة.
٤. التحميل الزائد للمركبات.
٥. مخالفات أخرى.

هناك عدة أنظمة على المستوى المحلي تنطبق على مركبات التجميع. من الحكمة أن يقوم مجلس إدارة النفايات الصلبة بالتعاون مع الشرطة وأية هيئات أخرى التي تقوم بفرض هذه الأنظمة. وإن المخالفات المتعلقة بتغطية الحمولات، وعدم تسرب السائل، وزيادة الوزن سوف تسبب مشاكل للناس الذين يسكنون على طول مسارات التجميع. تشكل مخالفات السلامة خطراً على كامل التجمع السكني. وإن الإجراء الأكثر فعالية هو إرجاع المركبات بعيداً عن المكب,

وعدم قبول حمولتهم.ويمكن إخبارهم بالرجوع بعد تصحيح سبب المشكلة. للمخالفين بشكل متكرر, ويجب إشعار الشرطة, أو أي هيئة مختصة أخرى لعمل التصرف اللازم بحق المخالفين[٣٨].

ب. التحكم بالسير

لدى العديد من المكبات مناطق تشغيل متعددة. في بعض الأوقات، فإن هذه المناطق تعتمد على نوع المركبة، كمثال: التفريغ الأوتوماتيكي مقابل التفريغ اليدوي. في مواقع أخرى نوع النفايات، كمثال نفايات الحديقة، يحدد أين يجب أن تذهب المركبة. في جميع المكبات ينتقل سطح التشغيل من وقت لآخر اعتماداً على ظروف الطقس وعوامل أخرى. إضافة للإشارات الإرشادية، وعلى موظف البوابة أن يعطي تعليمات شفوية للسائقين كلما أريد إسراع العمليات وتجنب الفوضى والإرتباك[٣٨],[٥٣].

ح. الاتصال بالسائقين

تعتمد معظم العمليات المتعلقة بغرفة البوابة, والميزان على الاتصال مع سائق المركبة. يمكن أن يحتاج الناقلون الجدد للمساعدة في الوصول لمنطقة الطرح، ولفهم الأنظمة, والخطوات المتبعة في المكب، ودفع الرسوم المستحقة ... الخ. يجب الكشف على المركبات غير المعروفة لأجل التأكد من عدم اقترافها أية مخالفة, كما يجب الاستفسار من السائق بخصوص نوع النفايات التي ينقلها. هذه المنطقة التي يجب الكشف فيها عن الحاويات الفارغة لوثائق التنظيف, والعد, وهل موافق عليها للطرح. والشيء ذاته يكون صحيحاً للنفايات الخاصة مثل الاسبستوس[٦٤]. تعتبر البوابة المكان الذي يوضع به خطة عمليات المكب. يجب أن تصاغ الخطة بوضوح, مع التركيز على أن المكب له أنظمة وخطوات يجب أن تتبع. على الناقلين أن يدركوا أنه ليس لديهم الحق المطلق لاستعمال المكب. تعتمد مقدرة الناقلين المتواصلة لاستعمال المكب على مدى تقيدهم بالمتطلبات الضرورية.

خ. السجلات

في مواقع عديدة, فإن البوابة/غرفة الميزان هو المكان الذي تحفظ فيه كافة سجلات المكب. إن مجال هذا النشاط سوف يختلف من موقع إلى آخر. أول وظيفة للبوابة هي تسجيل دخول المركبات وخروجها. يجب تسجيل الأوقات إذا كان ذلك ممكناً. خاصة في المواقع الكبيرة، يجب

التأكد بأن جميع المركبات قد تركت الموقع مع وقت الإغلاق. وإن الاحتفاظ بالسجلات بخصوص الوقت الذي تقضيه كل عربة في الموقع يمكن أن يستثمر إيجابياً بحيث يعطي توصيات يمكن استعمالها لتحسين الكفاءة التشغيلية.

يتطلب التخطيط, وعمل الميزانيات, التحكم بالتكاليف وعمل سجلات دقيقة وشاملة. إن وزن النفايات الداخلة للموقع هو الإحصاء الوحيد الأكثر أهمية. وتكون جميع الحسابات التي تختص بالتكلفة, والكفاءة مبنية على هذا الرقم. وحجم النفايات المستلمة لا معنى له لحساب التكاليف ذات العلاقة, وكفاءة التشغيل والعمر المتوقع للمكب, والعوامل الحرجة الأخرى. يقوم الموظف الموجود عند البوابة غالباً بتسجيل ما يلي[٥٣].:

١. التعرف على المركبة (إثباتات عن المركبة).
٢. الوزن الإجمالي للمركبة.
٣. الوزن الفارغ للمركبة (بوزنها أو من السجلات).
٤. تاريخ ووقت الدخول, والخروج.
٥. نوع النفايات (منزلية، صناعية، خاصة ... الخ).
٦. الرسوم المستحقة سواءً تم تحصيلها, أو تم تحرير الوصل المستحق.
٧. وزن مادة الغطاء المستورد.
٨. أي معلومات خاصة.

تحتاج هذه البيانات إلى أن تلخص, وتجمل بشكل يومي. التقارير الأسبوعية، والشهرية, والسنوية سوف يحتاج لها أيضاً. يحتاج مدير المكب للمراجعة الدورية لهذه الإحصائيات للقيام بأعمال التخطيط, وعمل التعديلات الضرورية للتشغيل.

الفصل السادس

الخلاصة والتوصيات

١,٦ الخلاصة .

إن التخطيط السليم لتحديد موقع مكب النفايات الصحي يعمل على الحفاظ على صحة الإنسان, وسلامة البيئة المحيطة بكل عناصرها من هواء, وتربة, ومياه, وحماية المصادر الطبيعية, والتنوع الحيوي, وخاصة المياه الجوفية, والنباتات والحيوانات التي تتأثر سلباً بمخلفات المكبات غير الصحية، حيث لا يقتصر التأثير السيئ للمكبات غير الصحية على الروائح الكريهة, والغازات, ونقل الأمراض, بل بالعصارة السامة التي تخرج من المكب، والتي يمكن أن تؤدي كميات صغيرة منها إلى تلوث آلاف الأمتار المكعبة من المياه الجوفية الموجودة في خزانات ضخمة ضمن طبقات الأرض السفلى .

تتطلب عملية التخطيط السليم لمكبات النفايات توافر المعلومات الكاملة عن المنطقة التي ينوى عمل التخطيط لها, ومن أهم هذه المعلومات: صفات المنطقة المناخية مثل كميات الأمطار, والحرارة, والإشعاع الشمسي, بالإضافة إلى صفات المنطقة الجيولوجية, والهيدرولوجية, مثل نوع التربة, وتركيب الطبقات الصخرية, والمياه السطحية والجوفية, بالإضافة إلى الدورة الهيدرولوجية الكاملة للمنطقة، كما أنه من الضروري معرفة تضاريس المنطقة, ومميزاتها العمرانية مثل كنتور المنطقة, والمباني السكنية, وطرق المواصلات, وأخيرا مميزات ومواصفات خاصة لبعض المناطق مثل المحميات الطبيعية, والمناطق العسكرية, والمناطق المغلقة.

تعتبر محافظة الخليل من أكبر المحافظات الفلسطينية حجماً, وفيها أحد عشر مكبا عشوائيا للنفايات نفايات عشوائي رئيسية, وبعمل مخطط سليم لموقع مكب النفايات الصحي الجامع لكل أجزاء المحافظة يؤدي إلى توحيد الجهود, وتوفير الأموال الطائلة التي تصرف في إدارة النفايات الصلبة في المحافظة، كما أنه يؤدي إلى الاستفادة من هذه النفايات, واعتبارها أحد المصادر الطبيعية خصوصاً في إنتاج الدبال, والغاز الحيوي، وإذا ما علمنا أن موقع المكب اختير ليناسب المحافظة في اكبر قدر ممكن من جميع النواحي الادراية, والاقتصادية, وممتطلبات منطقة الدراسة الفيزيائية, والتخطيطية أضف إلى ذلك المميزات الهائلة للمكب من النواحي البيئية, والصحية.

أمكن من خلال هذه الدراسة اختيار موقع مكب النفايات المركزي الصحي للمحافظة بعد أخذ جميع المعايير التخطيطية, والبيئية, والفنية في ذلك حيث جاء موقع المكب كما هو موضح في الفصل الرابع في المنطقة الشرقية للمحافظة، بما يتمتع به الموقع من قربه النسبي من التجمعات السكانية الرئيسة, وسهولة الوصول اليه, إضافة إلى مشجعات المنطقة الجيولوجية, والهيدرولوجية, والمناخية.

٢,٦ التوصيات .

بعد الانتهاء من هذه الدراسة فلا بد من وضع جملة من التوصيات التي يمكن الأخذ بها سواءً من الباحثين, والمهندسين لاحقا في هذا المجال, أو من مختلف الجهات ذات العلاقة خاصة البلديات وأصحاب القرار.

١,٢,٦ توصيات للمهندس المخطط لموقع مكب النفايات الصحي أو للباحثين في نفس المجال :

إن أي مهندس مخطط لموقع مكب نفايات صحي لا بد من أن يراعي الأمور الرئيسة التالية :

أ. تعريف التخطيط (مساحة المنطقة وتخطيط للأهداف).
ب. الوضع العام لتخطيط المنطقة ووصف الوضع الحالي.
ت. الوضع الجغرافي، الإداري والسياسي.
ث. الوضع الديمغرافي (السكاني).
ج. منتجات النفايات.
ح. استعمال الأراضي.
خ. مناطق الاستقرار، الصناعة.
د. مناطق الحماية/ الحفاظ على الأراضي (مناطق طبيعية ...الخ).
ذ. المنشآت العسكرية.
ر. المصادر المعدنية/ والتعدين
ز. مقارنة وتركيب العوامل المحددة (السلبية) على بعضها البعض (تقارير +خرائط).
س. فحص مفصل لجميع المناطق الإيجابية, أو المناطق شبه الإيجابية, واستبعاد المناطق غير المناسبة أو على الأقل مناسبة مع وصف لحقيقة اختيار أو استبعاد هذه المناطق.
ش. تقييم نسبي للمواقع المنتقاه باستعمال طريقة تقييم الأثر البيئي.

٢,٢,٦ توصيات للبلديات والمجالس القروية:

للبدء بإعادة تأهيل جيدة, أو إغلاق واستصلاح مكب النفايات المستعمل لسكان المنطقة, أو دمجه في مكب رئيسي أخر، أهم نقطة هي جمع وتقييم جميع المعلومات المتوفرة والمتعلقة بالمكب - توثيق الوضع الحالي- من خلال:

أ) خرائط حول منطقة المكب ومحيطها بمقياس رسم ١:٢٥٠٠٠ , ١:٥٠٠٠، ومن المستحسن أيضاُ خريطة رسم ١:٥٠٠٠.
ب) خرائط جيولوجية، أو خرائط هيدرولوجية (في حال توافرها) للمنطقة المعنية.
ت) معلومات حول الوضع الجيولوجي, ووضع المياه الجوفية تحت مكب النفايات.
ث) توثيق صوري للوضع الحقيقي والعمليات السابقة للموقع إن وجد، أو الوضع المحلي قبل تأسيس المكب.

ج) معلومات حول تلوث حاصل للتربة، والمياه, والهواء (غاز الميثان)، أو بجوار الموقع، ومعلومات عن تاريخ الموقع من حيث إبتداء تشغيله كمكب نفايات أو إنتهائه.
ح) نوع النفايات التي دفنت في الموقع وكميتها (إذا أمكن), ومعرفة مصادر النفايات التي تم دفنها, وأي مصانع قامت بذلك, وما هو نوع النفايات التي تم دفنها.
خ) توثيق حول عمق مكب النفايات وشكلها.
د) معلومات حول مسؤوليات السلطات المهتمة, ووجود ترخيص لذلك.
ذ) معلومات حول عمليات مكب النفايات.
ر) المعدات الموجودة في المكب.
ز) وجود مراقبة على مقربة من المكب.
س) تقييم وجود أي خطار في المكب.

التوثيق (التقرير) سيكون الأساس الضروري للنقاش حول مستقبل المكب، مثل إمكانية إعادة تأهيله, أو إزالة النفايات الخطرة جداً عن المكب, ونوع نظام الغطاء, والاستعمال المستقبلي المنطقة. وكل هذا يأتي في سلسة متكاملة تتكاتف فيها الجهود من أجل تخطيط سليم لموقع المكب الصحي الجديد.

٣,٢,٦ توصيات خاصة بالمسؤولين وأصحاب القرار:

أ. ضرورة وجود سياسة وطنية عليا تعمل على تخطيط شامل لجميع مواقع مكبات النفايات في فلسطين.
ب. ضرورة زيادة إبراز المشاكل التي تسببها المكبات العشوائية على الصعيد المحلي, والخارجي.
ت. جلب الدعم المالي الحكومي, والدولي لإنشاء مكبات مركزية صحية, وأن يكون عدد هذه المكبات محدوداً جداً.
ث. إدراج مواضيع النفايات الصلبة, وتأثير مكبات النفايات العشوائية على البيئة, وصحة الإنسان ضمن المناهج التعليمية المدرسية, والجامعية.
ج. دعم الأبحاث التي تعنى بمجال إدارة النفايات الصلبة, وتخطيط وتصميم مكبات النفايات الصحية.
ح. الاستفادة من المعلومات, والمادة العلمية التي وردت في الدراسة في المشاريع المستقبلية المشابهة .

الملاحق

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بيرزيت

كلية الدراسات العليا

ماجستير هندسة التخطيط والتصميم العمراني

مشروع دراسة تحديد موقع مكب نفايات لمحافظة الخليل
استبانة جمع معلومات من البلديات والمجالس المشتركة

١-رقم الاستبانة : ( ).
٢-اسم التجمع السكاني : ( ) .
٣- المناطق الواقعة ضمن التجمع السكاني: ( ).
٣-الجهة المسئولة عن جمع النفايات الصلبة:
أ- بلدية -مجلس قروي -مجلس خدمات مشترك -لجنة محلية

٤-معلومات إحصائية ذات صله

تعداد السكان حاليا	المساحة التنظيمية/دنم	اطوال الشوارع المعبدة

٥-طبيعة وكمية النفايات :

الرقم	نوع النفايات	النسبة المئوية%
١	منزلية	
٢	تجارية	
٣	صناعية	
٤	زراعية	
٥	خطرة	

٦. عدد العمال العاملين في جمع ومعالجة النفايات الصلبة :( ).
٧. بعد المكب الرئيس عن مركز التجمع السكاني: (كم) .
٨.سعة المكب المتواجد حاليا : (دنم) .

٩-عدد الحاويات والناقلات

الرقم	النوع	العدد
١	حاويات سعة ١١٠٠لتر	
٢	حاويات سعة ٤٠٠٠لتر	
٣	معدل النقل يوميا	
٤	شاحنات سعة ١٢ م٣	
٥	شاحنات سعة ١٨ م٣	
٦	شاحنات خاصة لجمع النفايات	
٧	بلدوزرات في المكب	

١٠. طريقة التخلص من النفايات الصلبة في مكب النفايات

أ-الحرق ب-الطمر ج- (أ+ب) د-غير ذلك (حدد) .

١١. كم سنة من المتوقع ان يخدم المكب الموجود حاليا حاجات السكان :( ).
١٢. هل لديكم خطة لانشاء مكب نفايات جديد : ( ).
١٣.هل لديك الاستعداد والمكان المناسب لانشاء مكب نفايات صحي رئيسي لمحافظة الخليل بالكامل : ( ).

ان تعبئتكم للاستمارة المرفقة ستساهم في مساعدة الباحث بالخروج بنتائج وتوصيات يكون لها الاثر الايجابي في مجال تحسين الخدمات المقدمة للسكان بالاضافة الى المحافظة على البيئة .

ونشكر لكم حسن تعاونكم

الباحث

اسماعيل التلاحمة

المصادر والمراجع

١. Wilson .D.C. (١٩٨٠), waste management Evaluation Technologies page ٢١. Oxford university perss. New York .

٢. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، تقديرات أعداد السكان في الأراضي الفلسطينية في الفترة ما بين١٩٩٧ و٢٠٠٤،رام الله ، فلسطين . ٢٠٠٥ م.
http:/www.pcbs.org/English/populati/estimates/est-n١.htm

٣. U.S. Environmental Protection Agency ,(١٩٨٩),Decision-Makers Guide to Solid Waste Managemen EPA/٥٣٠-SW ٨٩-٠٧٢, Washington DC. November ..

٤. Dallavale, J, M, (١٩٥٨), The Industrial Environment and It's control, New Yourk .

٥. Hebron municipality, (٢٠٠٤) , interview with yaser dwak the head of health department.

٦. Parker, L. and A. Ostrom: . (١٩٩٠) Seattle's Road to Recovery: Gar Bag by Rial, City of Seattle.

٧. United Nations Environmental Program (UNEP) , (٢٠٠٣), Desk Study on th Environment in the Occupied Palestinian Territories, Switzerland.

٨. *Stauffer, T.,(١٩٩٦), Water and War in the Middle East: The Hydraulic Parameters of Conflict, The Center for Policy Analysis on Palestine, Washington, D.C.*

٩. Jonathan. K, and Isaac J, (١٩٩٤), Approaches to the Legal Aspects of the Conflict on Water Rights in Palestine/Israel, in J.Isaac and H. Shuval ed., Water and Peace, Proceedings of the First Israeli-Palestinian International Academic Conference on Water, Zurich, December ١٠ -١٣, Elsevier Science Publishers.

١٠. اللجنة الوطنية الفلسطينية لحماية البيئة،(١٩٩٤)، ملامح غزة البيئية: الجزء الأول – مسح عام للمصادر الطبيعية، هولندا.

١١. معهد الأبحاث التطبيقية - القدس (أريج) ،(٢٠٠٢). قاعدة المعلومات البيئية .

١٢. مقابلة شخصية مع دائرة الصحة ، وزارة الصحة ، الخليل –فلسطين ، ٢٠٠٥م.

١٣. Talahma,I,(٢٠٠٣),Solid Waste Management in Hebron District graduation project, Palestine Polytechnic University PPU,Palestine.

١٤. *Qumsieh, V.,(١٩٩٨), The Environmental Impact of Jewish*

Settlements in the West Bank, Palestine-Israel Journal of Politics, Economics and Culture. Volume V, No. ١, p. ٣٢

١٥. معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج)،(٢٠٠٣)، قاعدة بيانات وحدة أبحاث المياه والبيئة.

١٦. *(Applied Research Institute - Jerusalem) ARIJ,(١٩٩٧), The Status of the Environment in the West Bank, Bethlehem, October..*

١٧. الخطيب ،عصام ،(٢٠٠٣)، ادارة النفايات الطبية في فلسطين ، دراسة الوضع القائم ، معهد الصحة العامة و المجتمعية ، رام الله ، فلسطين .

١٨. Italian Agency ,(٢٠٠١),feasibility study ,Environmental hot spots were identified and evaluated in Palestine.

١٩. Applied Research Institute – Jerusalem (ARIJ),٢٠٠١, Environmenta . Degradation and the Israeli Palestinian Conflict. http://www.arij.org/pub/index.htm

٢٠. السلطة الوطنية الفلسطينية، وزارة الزراعة،(١٩٩٥)، الثروة الحراجية والغابات

في فلسطين من ١٩٥٠ إلى ١٩٩٥، رام الله، الضفة الغربية.

٢١. وزارة شؤون البيئة، الاستراتيجية البيئية الفلسطينية،(٢٠٠١)، التقرير الرئيس، البيرة، فلسطين.

٢٢. جريدة القدس،(٢٠٠٢)، خبراء البيئة يكشفون عن طرح نفايات سامة في الأراضي الفلسطينية، العدد رقم ١١٣١٨، الضفة الغربية، ١١ شباط .

٢٣. قاعدة المعلومات الجغرافية ،(٢٠٠٥)،المركز الجغرافي الفلسطيني ، وزارة التخطيط ، رام الله –فلسطين .

٢٤. الدباغ ، مصطفي (١٩٨٦) ،موسوعة المدن الفلسطينية ، المجلد الخامس ص٤٣ .

٢٥. *Coad, A.,(١٩٩٧), An Evaluation of the Current Solid Waste Management Situation in Palestine, Palestinian Solid Waste Institutions Project, Environmental Planning Directorate, Ministry of Planning and International Co-operation.*

٢٦. *JART MM ,Alabaster GP,(١٩٩٩) .An environmental profile in developing counters .Journal of Topical Medicine and Hygiene page ٢٣.vol ١٢ , pp ٥٤-٥١.*

٢٧. *Gove G .,(٢٠٠٣) ,Building your health .New Life Journal article vol ٦٢ ,pp ٢١-٣٥ Available :www.bnewlife.org.*
٢٨. Maher ,G.R (١٩٩٨) :"INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT ، page (٩). MC GRAW-HILL University of California .
٢٩. I
saac ,E,(٢٠٠٠), The essentials of sustainable water resource management in Israel & Palestine, Arab Studies Quarterly, ٢٢،٢،١٣-٣١.
٣٠. Institution of Engineers , (١٩٩٨)Australia Ranfull and Runoff-A guide to flood estimation . Australia.
٣١. Environmental Protection Agency USA guide to technical resource for the design of landfill disposal facilities ;٦٣ ;Cincinnati;١٩٩٨
٣٢. GTZ,(١٩٩٦), Guidelines for an Appropriate Management of Sanitary Landfill Site ,Eschborn.
٣٣. *Azza M.(٢٠٠٣), Elleboudy , GEOTECHNIQUES OF LANDFILL DESIGN IN EGYPT , Banha University, Egypt .*
٣٤. Waste Managament Assosiiation of Austrial (٢٠٠٠) National code of participation for Environmental management of landfills for Owners and Operater.
٣٥. *Bray J. B., and Rathje, E. M. (١٩٩٨). Earthquake-induced displacements of solid-waste landfills. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. ASCE, Vol.١٢٤, No.٣, pp. ٢٤٢-٢٥٣.*
٣٦. Government of south Asturalia Environment protection agency ,(١٩٩٦) ,majer solid waste depost .Octobar.
٣٧. *Seymour, K. F., and Peacock, A. F. (١٩٩٤). Journal Quality control of clay liners. Landfilling of Waste. E&FN Spon. London, UK vol٣٥ ,pp٧٨-٩٦.*
٣٨. *El-Sohby, M. A., El-Bakry, M. T., and Elleboudy, A. M. (١٩٩٣). Utilization of expansive soils for lining of waste disposal landfills. Proceedings of the Symposium Green'٩٣ – Waste Disposal by Landfill. R. W. Sarsby (ed.), pp. ٤١٥- ٤١٨. Bolton,UK.*
٣٩. PEnA ,١٩٩٨ ,Environmantal strategy plane ,third draft ,October .Ramallh.Palestine.
٤٠. جريدة القدس،(١٩٩٩)، في برنامج واجه الصحافة، العدد رقم ١٠٦٢٠، الضفة

الغربية، ١٨ آذار.

٤١. مجلة وطن ،(١٩٩٩)،استمرار الاعتداءات الاسرائلية على بلدة يطا،العدد ٣٢،لجنة الدفاع عن الاراضي ، الخليل –فلسطين.

٤٢. معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج)،(٢٠٠٣)، المحميات الطبيعية والغابات في فلسطين: دليل حراس الطبيعة، بيت لحم، الضفة الغربية.

٤٣. Applied Research Institute – Jerusalem (ARIJ),(١٩٩٦), Hebron environment profile, http://www.arij.org/pub/index.htm

٤٤. Kessler,T.(١٩٩٤)، Water Disputes in the Jordan Basin Region and their Role in the Resolution of the Arab-Israeli Conflict .Ramallh-palestine.

٤٥. محطة الارصاد الجوية،(٢٠٠٥) ،كلية العروب التقنية ، الخليل –فلسطين.

٤٦. أطلس إسرائيل،(١٩٩٥). صفحة ١٢٣ ، متوفر على موقع

. www.israelmap.gov

٤٧. جيولوجية فلسطين،(١٩٩٨)، مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين ، رام الله –فلسطين . متوفر www.phg.org .

٤٨. *Zharma, F. T. (٢٠٠٣). landfills settlements and post-closure perspective. Journal of Environmental and Pipeline engineering .vol٩٨,, pp. ٤٧-٤٨. Kansas City, Missouri, USA.*

٤٩. المانيا ، زيارة ميدانية خلال دورة تدريبية لياسر دويك (بلدية الخليل) ، ٢٠٠٣ .

٥٠. Eelayo.V.Solid waste project study at (١٩٩٦), in Rafah municipality.

٥١. M.Cranford,(١٩٧٦),Air Pollution Control , New York :Mc Graw .Lficl . (Page ١٦-١٧).

٥٢. Queensland Government,(٢٠٠٥) ,Environmental Protection Agincy (١٢-١٤).

٥٣. دورة تدريبية حول ادارة النفايات الصلبة، (٢٠٠١)، مركز الهندسة والتخطيط ،رام الله –فلسطين .

٥٤. Mantell,C,L(١٩٧٥) Solid Waste ,Organic ,Collection ,Processing ,and Disposal .New Yourk.

٥٥. Engineering and Planning Center,(٢٠٠٣)Technical specification for Lnandfill design, Ramallah –Palestine.

٥٦. The Save the Children Federation research at the field of environmental impact (٢٠٠٢) ,Halhool-Hebron .

٥٧. Rijkens ;B .A ,and J.W.Voetber.١٩٨٤.Two steps anaerobic digestion of solid waste ,Elsevier Applied Science Publishers.

٥٨. *Israeli-Palestinian Interim Agreement on the West Bank and Gaza Strip Oslo I,(١٩٩٥)I, Washington, Ministry of Foreign Affairs, Jerusalem.*

٥٩. Institution of community and public Health,٢٠٠٢ ,Solid Waste policy Making a system in Transition,١١٤ ,Ramallh.

٦٠. Golueke ;C.G.and P.H.mCgahey .١٩٥٣.Reclamation of municipal refuse by composting .Univ.Calif.

٦١. *Ditchezl, E. K., and Jaber, M. (١٩٨٩). Factors controlling the long-term properties of clay liners. Journal of Waste Containment Systems:, California, USA vol ٦, pp٢٣-٥٦.*

٦٢. *GUQM ,E.R ,March ٢٠٠٤ ,Preliminary Landfill Site Suitability ,Journal of Environment agency .available ,www.guamepa.govguam.net.*

٦٣. Pickvance , C. G (١٩٩٧) *Decentralization and democracy in eastern Europe:* asceptical approach, Environment and planning , Government and policy ١٥, pp ١٢٩-١٤٢.

٦٤. The Arabic Delibration Forum (٢٠٠٠) *Democratic Transofrm in Palestine,* Al-Ayyam Daily Newspaper, Ramallah- Palestine (in Arabic).

٦٥. Yedoit Aharonot (Hebrew). February ٢٥, ٢٠٠٥. See also ' APN Attacks Plan for ٦،٠٠٠+ New Settlement Houses, Authorization for ١٢٠ Illegal Outposts.' Americans for Peace Now. February ٢٥, ٢٠٠٥ (*http://www.peacenow.org/pr.asp?rid=&cid=٣٣٧*).

٦٦. Desk Study on the Environment in the Occupied Palestinian Territories (٢٠٠٤), United Nations Environment Programme (UNEP).

٦٧. A perched aquifer is a region in the unsaturated zone (٢٠٠٢) , where the soil may be locally saturated because it overlies a low-permeability unit.